



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Implementación del Ciclo de Deming para mejorar la productividad de una empresa que fabrica piezas de ductos para aire acondicionado Lima –2016

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

ALVARADO CELI EDER

ASESOR:

ING. RIVERA RODRIGUEZ PABLO JOSÉ

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA – PERÚ

2017

JURADO CALIFICADOR

PRESIDENTE

SECRETARIO

VOCAL

DEDICATORIA

Con todo cariño y amor a mis seres queridos que sacrificaron una vida de placer. Y, a mi motivación y esperanza, mi amor: Mayte López Bustamante.

AGRADECIMIENTO

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida personal y profesional, a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, y en especial a la Sra. Luisa Bustamante Rondán, por el ánimo y la compañía en los momentos más difíciles de mi vida.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Eder Alvarado Celi con DNI N° 43466655, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Industrial, Escuela académico profesional de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 01 de julio del 2017

Eder Alvarado Celi

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado, ante ustedes presento la tesis titulada Implementación del Círculo de Deming para mejorar la productividad de una empresa que fabrica piezas de ductos para aire acondicionado Lima - 2016 . La metodología PHVA (planificar, hacer, verificar y actuar), es una herramienta útil para definir, implementar y controlar las acciones correctivas y las mejoras, con la finalidad de mejorar la productividad, minimizar costos y reducir los tiempos improductivos que genera la falta dirección y gestión en la empresa.

En el cumplimiento del reglamento del grado y títulos de la Universidad César Vallejo Lima - Norte, para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial.

El autor

ÍNDICE

| | |
|--|------------|
| DEDICATORIA | ii |
| AGRADECIMIENTO | iii |
| DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD | iv |
| PRESENTACIÓN | v |
| RESUMEN | vi |
| ABSTRACT | vii |
| I. INTRODUCCIÓN | 12 |
| 1.1. Realidad problemática | 14 |
| 1.2. Trabajos previos | 31 |
| 1.3. Teorías relacionadas al tema | 38 |
| 1.3.1. Ciclo de Deming | 38 |
| 1.3.2. Productividad | 44 |
| 1.4. Formulación del problema | 53 |
| 1.5. Justificación del estudio | 54 |
| 1.5.1. Justificación metodológica | 54 |
| 1.5.2. Justificación Práctica | 54 |
| 1.5.3. Justificación económica | 55 |
| 1.5.4. Justificación social | 55 |
| 1.5.5. Justificación social | 55 |
| 1.6. Hipótesis | 56 |
| 1.7. Objetivos | 56 |
| II. MÉTODO | 57 |
| 2.1. Diseño de la investigación | 58 |
| 2.2. Variables, Operacionalización | 59 |
| 2.3. Población y muestra | 62 |
| 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos validez y confiabilidad | 62 |
| 2.5. Método de análisis de datos | 63 |
| 2.6. Aspectos éticos | 63 |
| 2.7. Ejecución de la propuesta de mejora | 64 |

| | |
|--------------------------------|-----|
| III. RESULTADOS | 97 |
| IV. DISCUSIÓN | 107 |
| V. CONCLUSIÓN | 109 |
| VI. RECOMENDACIONES | 111 |
| VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS | 113 |
| VIII. ANEXOS | 118 |
| ✓ Instrumentos | |
| ✓ Validación de instrumentos | |
| ✓ Matriz de consistencia | |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla N° 1 Lluvia de ideas | 23 |
| Tabla N° 2 Matriz de correlación | 25 |
| Tabla N° 3 Matriz para el grafico de pareto | 26 |
| Tabla N° 4 Consolidado de estratificación | 28 |
| Tabla N° 5 Alternativas de solución | 29 |
| Tabla N° 6 Matriz de priorización | 30 |
| Tabla N° 7 Ocho pasos para solución de problemas PHVA | 42 |
| Tabla N° 8 Ocho disciplinas para el proceso de resolver el problema | 43 |
| Tabla N° 9 Operacionalización de variable independiente | 60 |
| Tabla N° 10 Operacionalización de variable dependiente | 61 |
| Tabla N° 11 Datos de productividad agosto - 2016 | 64 |
| Tabla N° 12 Costo de materia prima | 67 |
| Tabla N° 13 Resultados HH antes de la mejora | 68 |
| Tabla N° 14 Costo de MOD | 69 |
| Tabla N° 15 Costo MOD | 69 |
| Tabla N° 16 Costo MOD | 69 |
| Tabla N° 17 Análisis de datos antes | 70 |
| Tabla N° 18 Costo de mataría prima | 71 |
| Tabla N° 19 Análisis de fabricación | 71 |

| | |
|--|-----|
| Tabla N° 20 Análisis de alternativa de mejoras | 73 |
| Tabla N° 21 Plan de trabajo proyecto | 76 |
| Tabla N°22 Proyecto de Gantt | 77 |
| Tabla N° 23 Presupuesto | 79 |
| Tabla N° 24 Cronograma de actividades | 81 |
| Tabla N° 25Presupuesto gastos generales | 83 |
| Tabla N° 26 Cronograma de mantenimiento | 84 |
| Tabla N° 27 Consolidado de capacitación | 86 |
| Tabla N° 28Costo de capacitación | 86 |
| Tabla N° 29 Horas hombre después de la mejora | 88 |
| Tabla N° 30 Datos productividad después de la mejora | 91 |
| Tabla N° 31 Análisis de datos después de la mejora | 92 |
| Tabla N° 32 Análisis económico financiero Ingresos/egresos | 94 |
| Tabla N° 33 Costo y beneficio B/C | 95 |
| Tabla N° 34 Metas trazadas | 96 |
| Tabla N° 35 Prueba de normalidad productividad antes – después | 102 |
| Tabla N° 36 Prueba relacionadas de productividad antes - después | 103 |
| Tabla N° 37 Prueba emparejada productividad antes – después | 103 |
| Tabla N° 38 Estadística descriptiva eficiencia antes – después | 104 |
| Tabla N° 39 Estadística descriptiva eficacia antes – después | 106 |
| Tabla N° 40 Pruebas relacionadas Eficiencia antes – eficacia después | 106 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|-----|
| Figura N°1 Organigrama de la empresa | 128 |
| Figura N° 2 Flujograma de fabricación | 17 |
| Figura N° 3 Diagrama de análisis de proceso DOP | 18 |
| Figura N° 4 Diagrama de Ishikawa | 24 |
| Figura N° 5 Ciclo de PHVA | 41 |
| Figura N° 6 Ciclo de productividad | 52 |
| Figura N° 7 Diagrama de operaciones antes de la mejora | 72 |
| Figura N° 8 Diagrama de operaciones despues de la mejora | 93 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|---|-----|
| Grafico N° 1 Estadística de productividad | 21 |
| Grafico N° 2 Análisis de Pareto | 27 |
| Grafico N° 3 Estratificación | 28 |
| Grafico N° 4 Promedio productividad agosto - 2016 | 66 |
| Grafico N° 5 Horas de producción antes | 68 |
| Grafico N° 6 Diagrama de Gantt | 78 |
| Grafico N° 7 Nivel de cumplimiento de actividades | 82 |
| Grafico N° 8 Presupuesto de costo | 83 |
| Grafico N° 9 Cumplimiento M maquinas dobladoras | 85 |
| Grafico N° 10 Cumplimiento M taladro de banco | 85 |
| Grafico N° 11 Consolidado capacitación | 86 |
| Grafico N° 12 Promedio productividad después de la mejora | 90 |
| Grafico N°13 Comparativo de demoras de horas | 91 |
| Grafico N°14 Resultados descriptivos PHVA | 98 |
| Grafico N° 15 Análisis descriptivo eficiencia – eficacia | 99 |
| Grafico N° 16 Análisis descriptivo de productividad | 100 |

RESUMEN

El título presentado es la implementación del ciclo de Deming para mejorar la productividad de una empresa que fabrica piezas de ductos para aire acondicionado Lima –2016 cuyo objetivo general fue determinar como la implementación del ciclo de Deming mejora la productividad de una empresa que fabrica piezas de ductos para aire acondicionado. Teóricamente en dos variables: La independiente, el Ciclo de Deming, que consta de cuatro etapas planificar, hacer, verificar y actuar, mediante el cual se midió el nivel de cumplimiento del ciclo PHVA; Según el autor Gutiérrez P, Humberto. Así también para la productividad, se midió el índice de productividad, eficiencia y eficacia. Según el autor García Alonso. El tipo de estudio fue aplicativo, La población está conformada por la producción diaria de fabricación con observación de 26 días de producción un mes antes y después, la muestra se considera la misma cantidad de la población definida, la técnica que se utilizó fue la observación directa o trabajo de campo, el instrumento que se utilizó para la recolección de datos fue el reporte de producción, posteriormente se procesaron los datos en el programa SPSS, el diseño fue experimental, pues se pretende manipular la variable independiente para observar su efecto en la dependiente en una pre-prueba y post-prueba.

Como resultado se ha mejorado los indicadores de eficiencia en un promedio de 78% y eficacia en un 86%, y en los indicadores de productividad con 0.67 piezas por día. Se concluyó que la implementación del ciclo de Deming PHVA de mejora continua, solucionó el problema en la organización.

Palabras clave: Ciclo de Deming, productividad, eficiencia, eficacia.

ABSTRACT

The title presented is the implementation of the Deming cycle to improve the productivity of a company that manufactures pieces of air conditioning ducts Lima -2016 whose general objective was to determine how the implementation of the Deming cycle improves the productivity of a company that manufactures pieces of ducts for air conditioning. Theoretically in two variables: the independent, the Deming Cycle, which consists of four stages: plan, do, verify and act, by means of which the level of compliance of the PHVA cycle was measured; According to the author Gutiérrez P, Humberto. So also for productivity, the index of productivity, efficiency and effectiveness was measured. According to the author Garcia Alonso. The type of study was applicative. The population is made up of the daily production of production with observation of 26 days of production a month before and after, the sample is considered the same amount of the defined population, the technique that was used was the observation direct or field work, the instrument that was used for data collection was the production report, then the data was processed in the SPSS program, the design was experimental, since it is intended to manipulate the independent variable to observe its effect on the dependent on a pre-test and post-test.

As a result, efficiency indicators have been improved by an average of 78% and efficiency by 86% and productivity indicators by 0.67 pieces per day. It was concluded that the implementation of the Continuous Improvement Deming PHVA cycle solved the problem in the organization.

Keywords: Deming cycle, productivity, efficiency, efficiency, costs.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

A nivel global según el Banco mundial (BM), las empresas peruanas están muy por debajo de la productividad, y hay bastante por mejorar. En este sentido el Banco Mundial explicó que los problemas o distorsiones en la productividad es un problema que ocurre en todas las economías del mundo y lo importante es saber hasta qué punto puede tener un impacto en el crecimiento del país. Según los estudios, realizados Cesara peñaranda, director ejecutivo del Instituto del desarrollo empresarial y de la Cámara del comercio, preciso un trabajador alemán no llega a trabajar 150 horas al año, sin embargo su productividad es la mejor evaluada en todo el mundo, con un estimado de \$ 49.30.

La fuerza laboral francesa, es la segunda con una medida de 1.500 Horas y con un valor de productividad de \$ 40.13, seguido por Estados Unidos. A su vez, se concluyó que el aumento de la productividad es el principal resultado de una mejor combinación del capital, trabajo y tecnología. Muchas veces la falta de inversión en la gente de información y capacitación, o en equipamiento y tecnología, pueden conducir a una subutilización del potencial de la mano de obra en el mundo.

A nivel nacional, el promedio de los trabajadores peruanos se ubican por debajo de casi todos los países de la región, a causas de la baja inversión del capital humano, tecnología y educación, en el 2013 la producción mensual de un trabajador peruano alcanzo US\$ 1.048 al mes, monto que nos coloca debajo de otros países como Chile, México y Argentina nos duplica dicha cifra. En los últimos cuatro años la productividad del Perú ha caído, esta problemática empezó cayendo entre el 2011, según el Ministerio de Economía y Finanzas y el Banco Central de Reserva del Perú, la falla por la caída de la productividad en el Perú tiene como temas relevantes:

Primero, el tema institucional y la libertad de agentes económicos, el

segundo, a la reforma estructurales, la tercera, el capital humano, el cuarto, está la innovación de ciencia y tecnología, que es fundamental, en un país como el Perú que lo más importante es la innovación y creatividad humana, y el último pero no menos importante es la infraestructura, ya que no se pudo incrementar la productividad sin buenas carreteras, puertos, aeropuertos, y medios de telecomunicaciones. De acuerdo a The Conference Board, la productividad total de factores (PTF) del Perú disminuyó en un 7.8% entre el 2011 y 2014, registrándose registrando su peor caída en los últimos años (-4.5%)

El Instituto de Economía y Desarrollo Empresarial (IEDEP) de la Cámara de Comercio de Lima (CCL) y si bien esta tendencia es un fenómeno que viene afectando a toda la región, la contracción en la economía peruana supera a la del resto de países miembros de la Alianza del Pacífico y es la segunda mayor caída en la región detrás de Argentina (-10.9%)”, precisó César Peñaranda, director ejecutivo del IEDEP de la CCL. Por ello, Peñaranda considera que para que Perú mejore la productividad es necesario que el sector privado alcance una mayor eficiencia en sus organizaciones e invierta en innovación y tecnología.

Estadística de productividad a nivel internacional

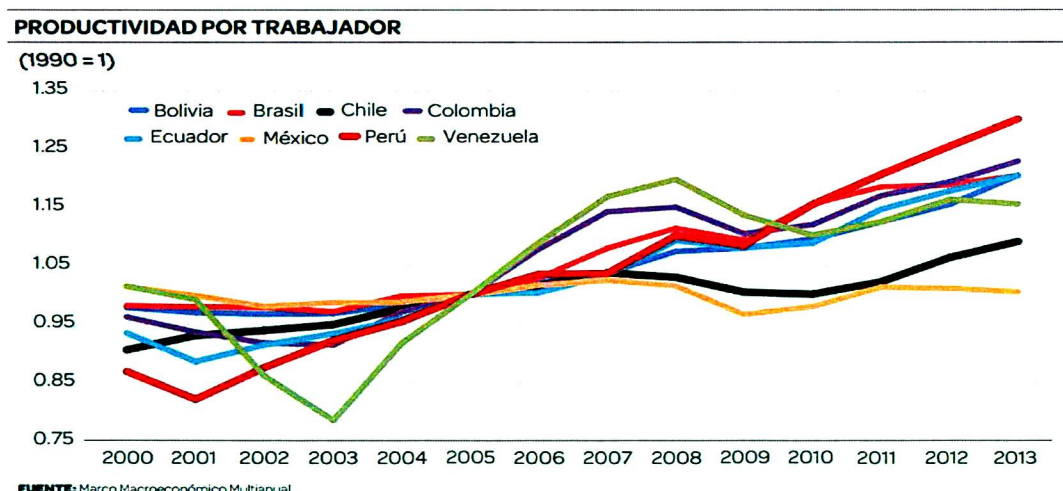


Grafico N. °1: Fuente BCRP-BM-MEF

El problema de la empresa actualmente es la baja productividad de fabricación de piezas de ductos para de aire acondicionado. Esto se debe principalmente a la falta de planificación de actividades, al empleo de un programa de producción inadecuado, a la inexistencia de un cronograma de mantenimiento de máquinas y a la falta de procedimientos operacionales.

Se observa el mal manejo por parte del operario, que no cuenta con la debida capacitación y procedimiento para que pueda hacer uso correctamente de la maquinaria, en este problema se ha podido identificar que se está afectando la productividad de la empresa, pues no se está cumpliendo con la demanda solicitada y generando pérdidas económicas.

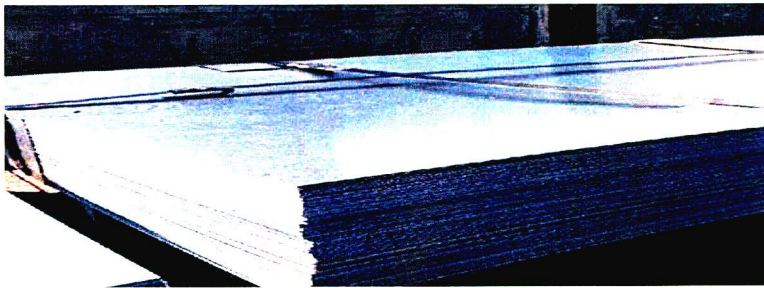
Esta realidad se constata con la recolección de datos del mes de agosto del 2016 con cuadros comparativos de la baja productividad, los costos excesivos en pagos al personal, provocando a la empresa pérdidas económicas, pues la eficiencia alcanzó un 66.67% y la eficacia 73.00%. La productividad fue muy baja de 0.48 piezas.

En el siguiente trabajo de investigación, se pretende coadyuvar a que la fabricación de piezas de ductos de aire acondicionado en la empresa analizada mejore con respecto a eficiencia y eficacia para lograr mejores resultados, por ello el equipo plantea la metodología PHVA (planificar, hacer, verificar y actuar), la cual podría ser una herramienta útil para definir, implementar y controlar las acciones correctivas y las mejoras.

Una empresa de Ingeniería que se dedica a la fabricación de ductos e instalación de aire acondicionado; el inicio de operaciones es de 5 años bajo un concepto de fabricación de ductos y otros equipos de máquinas, donde los clientes solicitan el servicio de fabricación. Asimismo, para la fabricación e instalación del sistema de aire acondicionado laboran 20 personas, 1 gerente general, 1 administrador, 1 contador por parte administrativa. Normalmente se trabajaban turnos de 8.5 horas diarias con una posibilidad de extenderse 2 horas extras dependiendo la demanda. (Se mantiene en reserva el nombre de la empresa)

Razón social La razón social de la empresa se mantiene en reserva

Giro del negocio: La empresa se dedica a la fabricación e instalación de ductos de aire acondicionado dirigido al sector industrial.



Producto principal, plancha galvanizada de 1.20 x 2.40 mm



Proceso de fabricación, doblado de plancha



Fabricación del producto terminado

Ver anexo N.º 4: Organigrama de la empresa (Figura N.º 1)

Estructura organizacional

La empresa está integrada de tal forma que todas las decisiones son tomadas por el gerente general, la empresa no tiene al detalle un manual de funciones que corresponde a los departamentos, sin embargo vamos a detallar algunas funciones y cargos.

Gerencia general: Constituida por el propietario, quien toma las decisiones, contrata al personal, verifica el producto final, investiga y proyecta nuevos diseños y aprueba las órdenes de compra.

Secretaria: Es la encargada de recepcionar y emitir documentos, facturas, boletas y documentos de gestión que se encuentran bajo las órdenes de gerencia.

Administración: El objetivo de este departamento es buscar el máximo beneficio posible de la empresa mediante la organización, planificación y control de los recursos que están a su disposición, entre ellos: humanos, económicos, tecnológicos, así como también buscar las estrategias con los clientes internos y externos.

Producción: Lleva acabo todo el proceso de fabricación e instalación sistema de aire acondicionado, así como determinar la secuencia de las operaciones que se realizarán en cada proyecto como también la ejecución de obras y servicios de mantenimiento relacionados a la climatización, ventilación y procesos térmicos industriales.

Recursos Humanos: Selecciona, contrata, forma, emplea y retiene al personal de la empresa, e implanta una estrategia organizacional para formar equipos de trabajo sólidos para que llevar una buena relación entre los empleados.

Finanzas: Planifica, organiza, dirige y controla de manera eficiente y eficaz, los recursos financieros de la empresa. Evalúa los costos, controla los costos de prevención, costos de evaluación, ganancias, pérdidas.

Logística: Es el departamento que se encarga de la compra, recepción y verificación de los insumos solicitados y la entrega del producto terminado.

ESTRATEGIA EMPRESARIAL

Visión: Liderar las áreas de Ingeniería, proyectos y servicios, con el reconocimiento a nivel nacional de una empresa de fabricación y soluciones innovadoras.

Misión: Concretar de forma eficiente y segura todo proyecto, producto o servicio, en cualquier destino a nivel nacional, en el tiempo concebido y en todo ambiente, que sea de beneficio a nuestros clientes, accionistas, empleados y a la comunidad que servimos.

En el caso de la empresa que fabrica piezas de ductos de aire acondicionado pasan por tres controles, una vez recepcionada la materia prima que son planchas galvanizadas de 1.20 x 2.40 mm, son trasladadas al taller de fabricación para su proceso, los cuales se compran diariamente a los proveedores, y posterior del término del proceso son distribuidas a los clientes que solicitan el producto o también pueden solicitar el servicio de instalación dependiendo de la cotización realizada. Todo este proceso seleccionado se menciona en la gráfica siguiente:

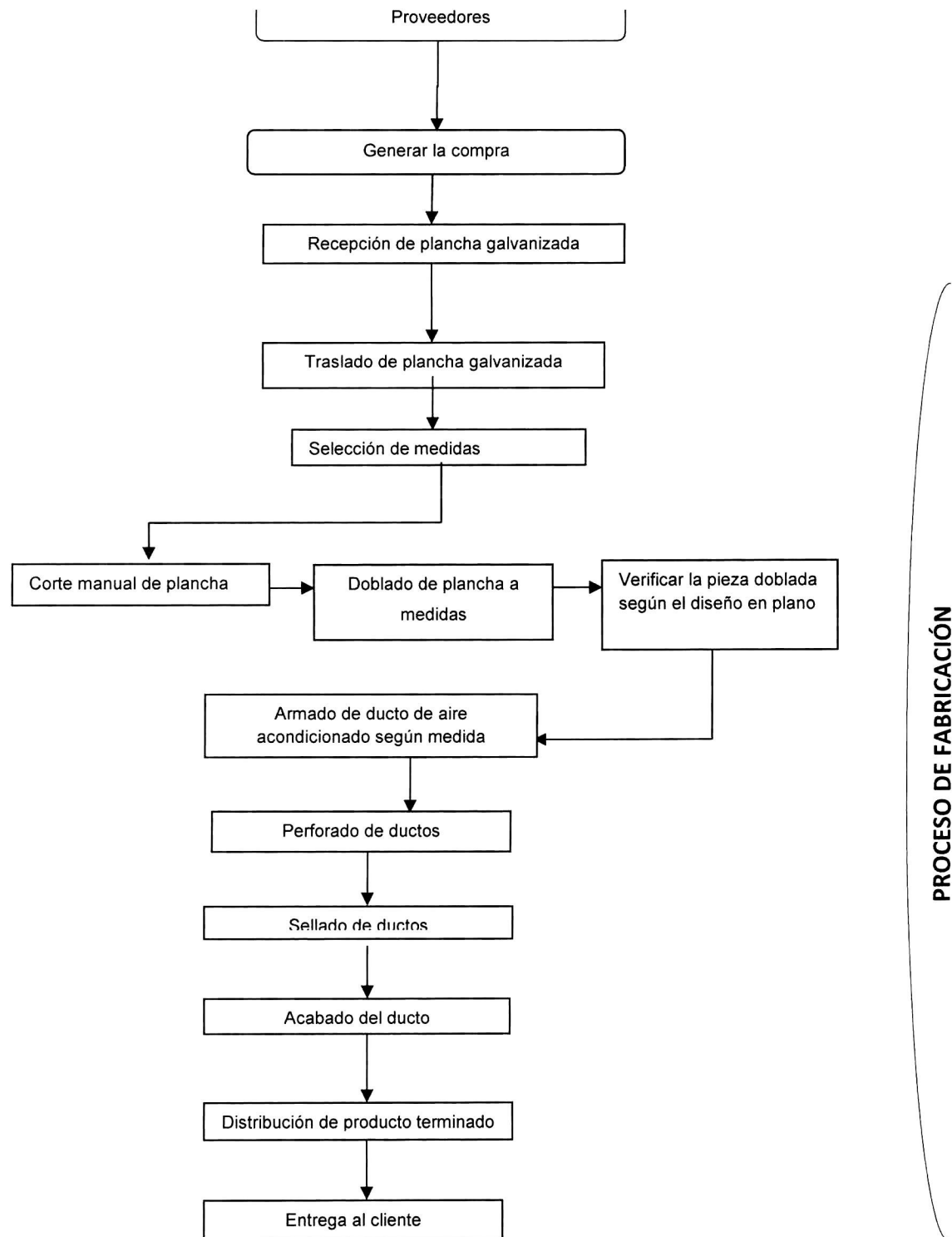
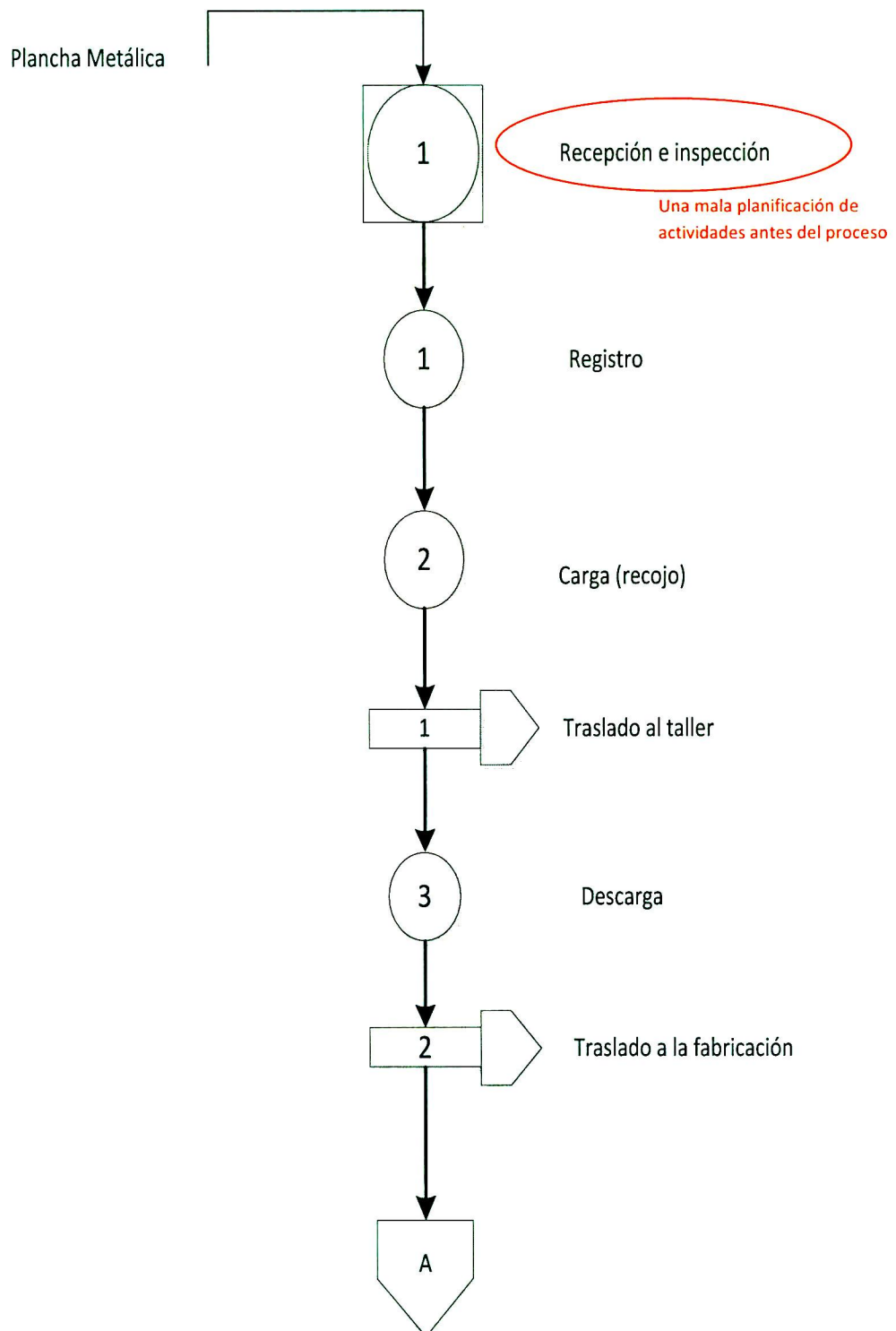


Figura 2. Diagrama de flujo en el proceso de fabricación.

Figura 3. Diagrama de operaciones de proceso y análisis de puntos críticos



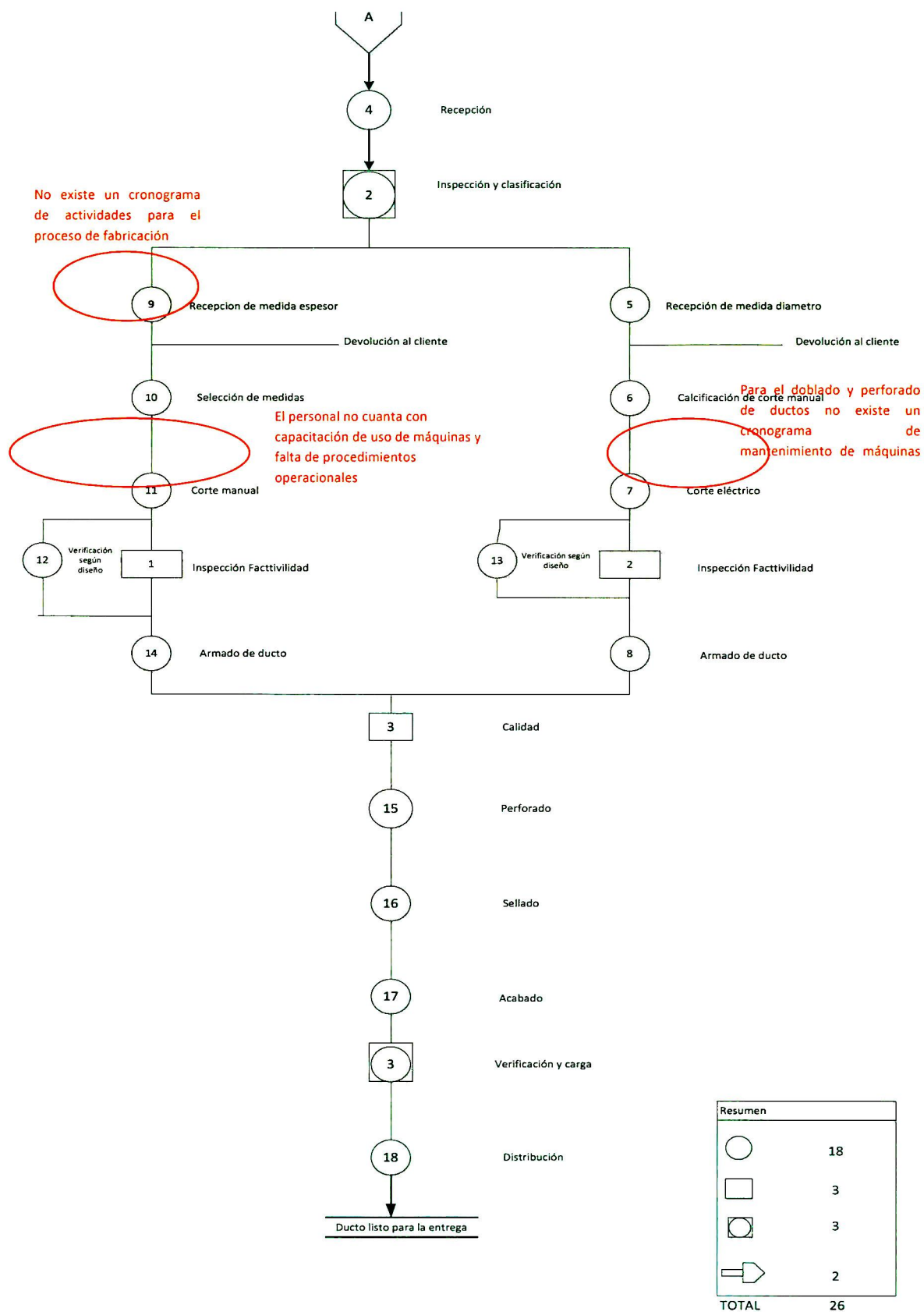


Tabla N.º 1: Lluvia de ideas

| Nº | LLUVIA DE IDEAS |
|-------|--|
| 1.00 | No cuentan con planificación de actividades |
| 2.00 | Programa de producción inadecuado |
| 3.00 | Falta de mantenimiento de maquinas |
| 4.00 | Falta de realización de procedimientos operacionales |
| 5.00 | Falta de herramientas precisas |
| 6.00 | Personal no capacitado |
| 7.00 | Personal desmotivado |
| 8.00 | Retraso de materiales |
| 9.00 | Parada de dobladora de fabricación de ducto |
| 10.00 | Falta de calibración de equipos |
| 11.00 | Limitación de área de trabajo |
| 12.00 | Mal manejo de instrumentos |
| 13.00 | Error humano |
| 14.00 | Falta de experiencia |
| 15.00 | Insuficiencia de conocimientos técnicos |
| 16.00 | Desorganización de actividades |
| 17.00 | Falta de liderazgo |
| 18.00 | Limitación de recursos |
| 19.00 | Sueldos fijos sin beneficios |
| 20.00 | Sueldos bajos |
| 21.00 | Personal no en planilla |
| 22.00 | Personal limitado |
| 23.00 | Deficiencia de equipamiento al personal |
| 24.00 | Planos desactualizados |
| 25.00 | Almacenamiento inadecuado |
| 26.00 | Fatiga del personal |
| 27.00 | Personal llega tarde a laborar |

Elaboración propia: Sesión de lluvia o tormentas de ideas

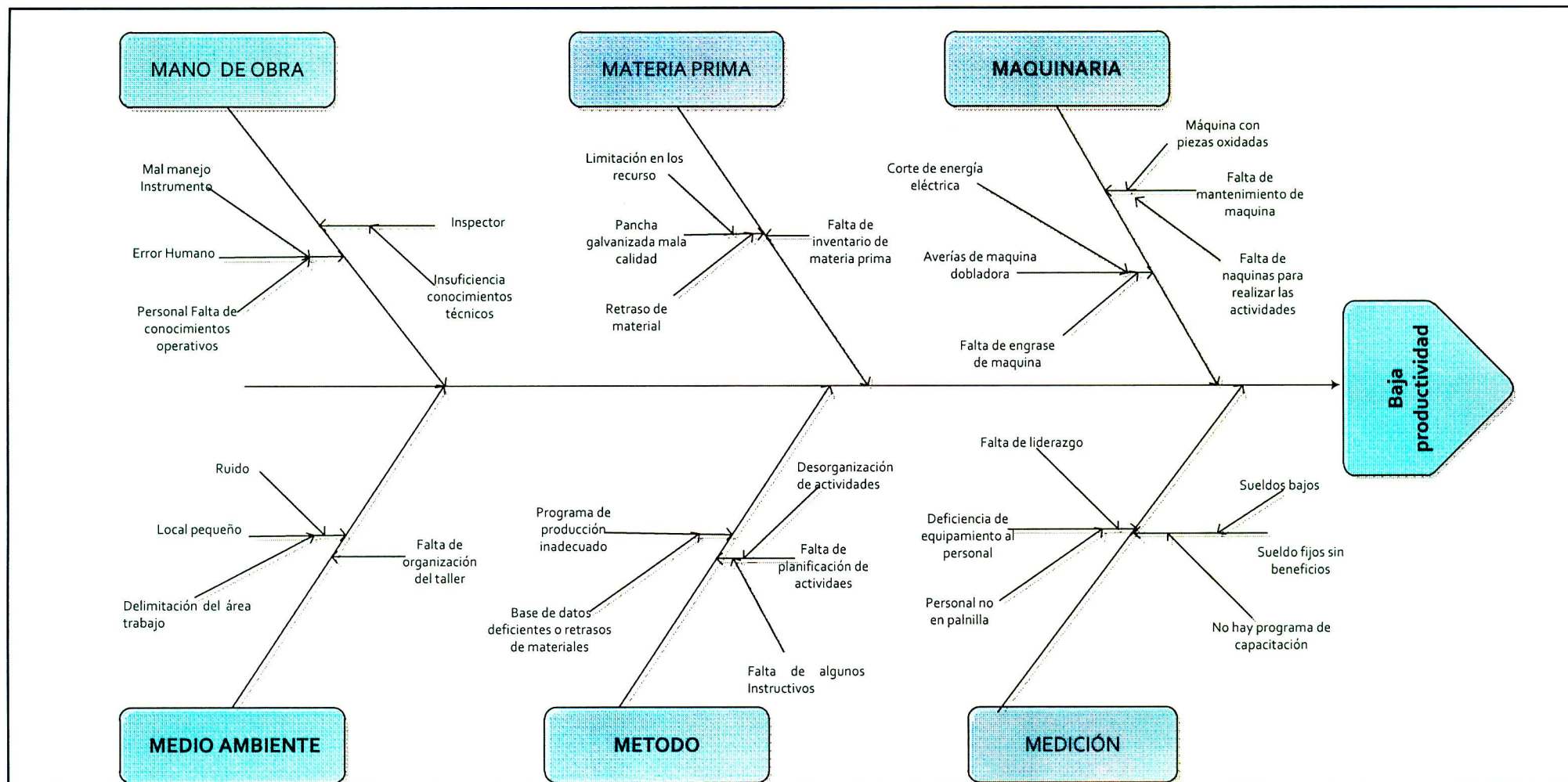


Figura 4. Diagrama Ishikawa para la baja productividad-elaboración propia

Tabla N.º 2: Matriz de correlación

| Matriz de correlación | | | C- 1 | C- 2 | C- 3 | C- 4 | C- 5 | C- 6 | C- 7 | C- 8 | C- 9 | C-10 | C-11 | TOTAL | PONDERADO |
|-----------------------|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-----------|
| C-1 | No cuentan con planificación de actividades | C 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 8 | 0.73 |
| C-2 | Programa de producción inadecuado | C 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 6 | 0.55 |
| C-3 | Falta de mantenimiento de maquinas | C 3 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 7 | 0.64 |
| C-4 | Falta de realización de procedimientos operacionales | C 4 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 6 | 0.55 |
| C-5 | Falta de herramientas precisas | C 5 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 3 | 0.27 |
| C-6 | Personal no capacitado | C 6 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0.36 |
| C-7 | Personal desmotivado | C 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0.45 |
| C-8 | Retraso de materiales | C 8 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 4 | 0.27 |
| C-9 | Parada de dobladora de fabricación de ducto | C 9 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 5 | 0.45 |
| C-10 | Falta de calibración de equipos | C 10 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0.27 |
| C-11 | Limitación de área de trabajo | C 11 | 0 | 0 | 1 | | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0.20 |

54

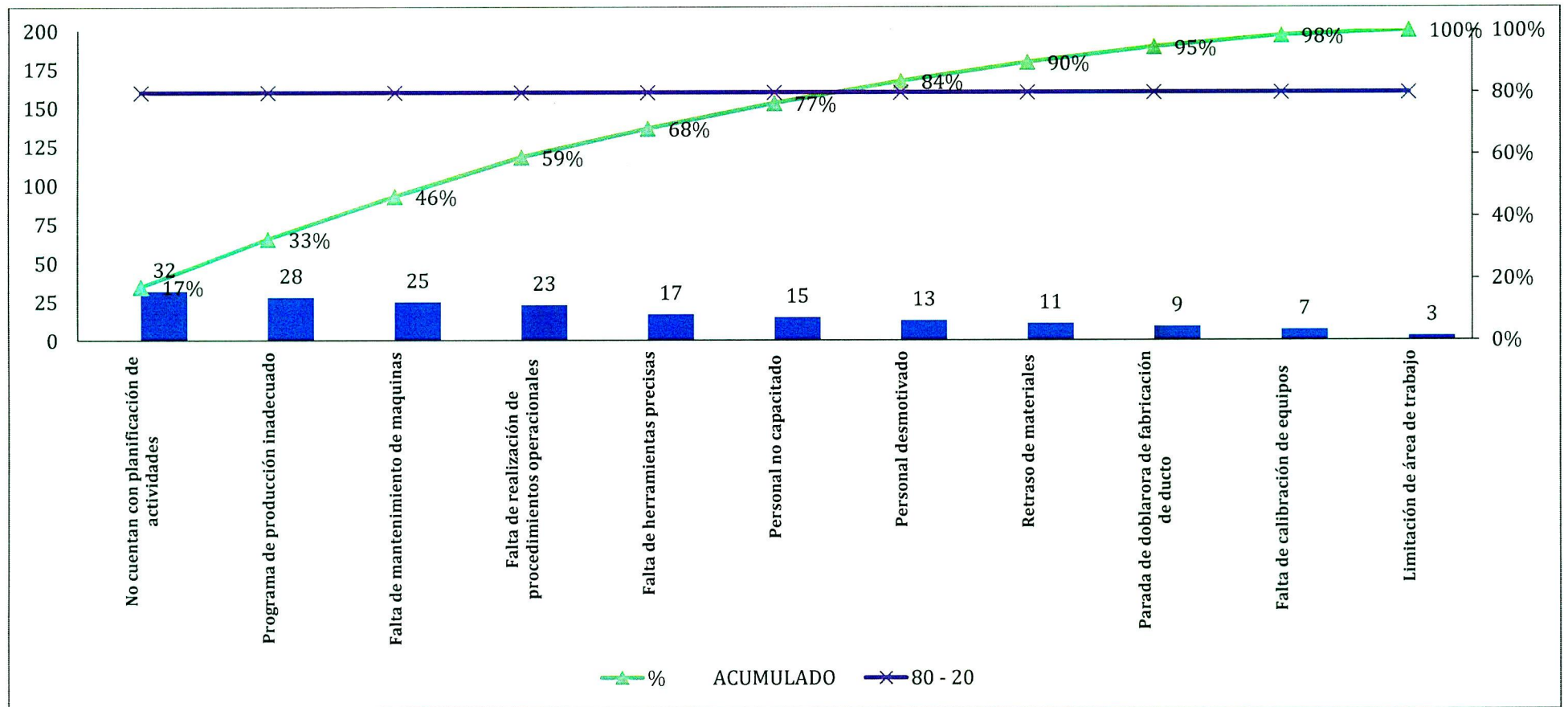
Elaboración propia: Diagrama de correlación

Tabla 3. Matriz para el gráfico de Pareto

| Causas | CANTIDAD INCIDENCIAS | % ACUMULADO | FRECUENCIA ACUMULADA | 80 - 20 |
|--|-------------------------|----------------|-------------------------|---------|
| No cuenta con planificación de actividades | 32 | 17% | 32 | 80% |
| Programa de producción inadecuado | 28 | 33% | 60 | 80% |
| Falta de mantenimiento de maquinas | 25 | 46% | 85 | 80% |
| Falta de realización de procedimientos operacionales | 23 | 59% | 108 | 80% |
| Falta de herramientas precisas | 17 | 68% | 125 | 80% |
| Personal no capacitado | 15 | 77% | 140 | 80% |
| Personal desmotivado | 13 | 84% | 153 | 80% |
| Retraso de materiales | 11 | 90% | 164 | 80% |
| Parada de dobladora de fabricación de ducto | 9 | 95% | 173 | 80% |
| Falta de calibración de equipos | 7 | 98% | 180 | 80% |
| Limitación de área de trabajo | 3 | 100% | 183 | 80% |

Elaboración propia

Gráfico N. 2: Análisis Pareto.



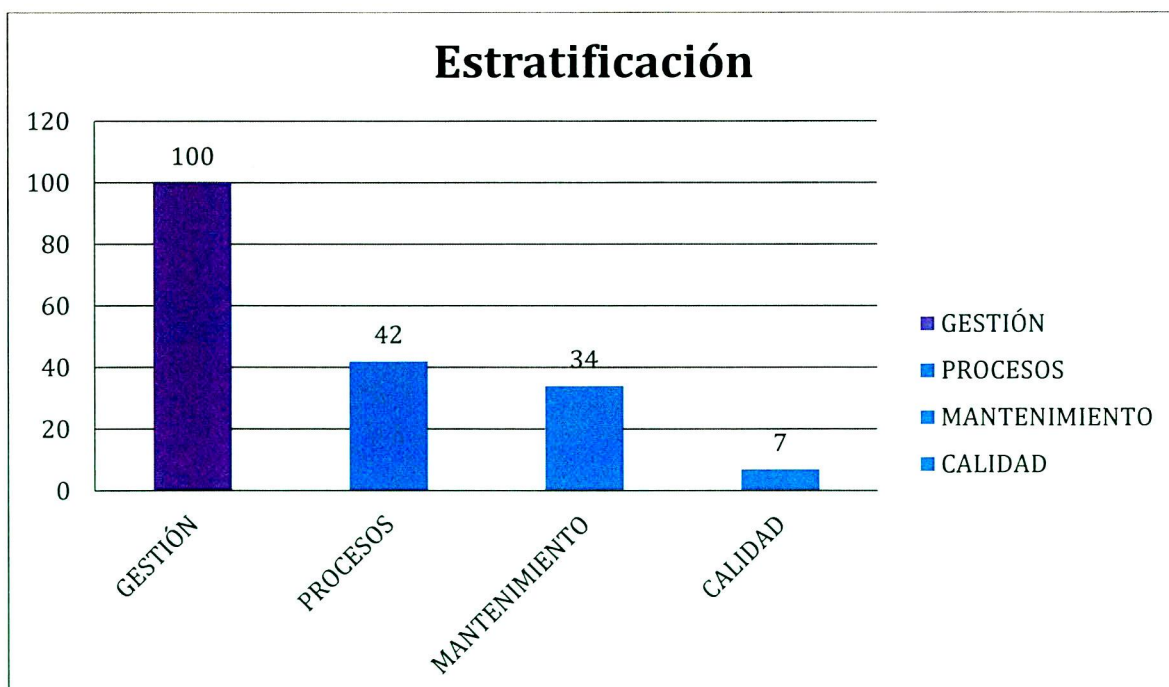
Elaboración propia.

Estratificación: Estrategia muy valiosa que busca facilitar con influyen los factores que intervienen en una problemática, de tal forma que se puedan localizar fuentes de viabilidad, éstos se clasifican de acuerdo a problemas, fallas o datos. En la ilustración se observa que el mayor porcentaje se recarga en la barra de gestión, el cual nos indica que debemos solucionar el 20% de las causas, y el 80% de los problemas.

Tabla N.º 4: Consolidado de estratificación

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | SUMA TOTAL |
|---------------|----------|------------|
| GESTIÓN | 100 | 100 |
| PROCESOS | 42 | 42 |
| MANTENIMIENTO | 34 | 34 |
| CALIDAD | 7 | 7 |

Grafico n.º 3: Estratificación



Elaboración propia basada en el análisis de estratificación

Tabla N.º 5: Alternativas de solución

| CAUSAS CONFIRMADAS | ALTERNATIVAS O ACCIONES |
|---|--|
| No cuentan con planificación de actividades. | Implementar plan anual de actividades de producción. |
| Programa de producción inadecuado. | Implementar un cronograma de actividades programadas y ejecutadas. |
| Falta de mantenimiento de máquinas. | Implementar un cronograma de mantenimiento. |
| Falta de realización de procedimientos operacionales. | Realizar y estandarizar los procedimientos para cada actividad. |

Elaboración propia

Tabla N.º 6: Matriz de Priorización

| CONSOLIDADO DE PROBLEMAS POR ÁREAS | MEDICIÓN | MANO DE OBRA | MATERIA PRIMA | AMBIENTE | MAQUINA | METODOS | NIVEL DE CRITICIDAD | TOTAL DE PROBLEMAS | TASA PORCENTUAL DEL PROBLEMA | IMPACTO | CALIFICACIÓN | PRIORIDAD | MEDIDAS A TOMAR |
|------------------------------------|----------|--------------|---------------|----------|---------|---------|---------------------|--------------------|------------------------------|---------|--------------|-----------|-----------------|
|------------------------------------|----------|--------------|---------------|----------|---------|---------|---------------------|--------------------|------------------------------|---------|--------------|-----------|-----------------|

| | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|---|----|---|---|----|----|-------|----|-----|----|-----|---|--------------------|
| GESTIÓN | 2 | 10 | 1 | 0 | 10 | 5 | ALTO | 28 | 47% | 10 | 280 | 3 | * |
| PROCESOS | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 6 | MEDIO | 10 | 20% | 5 | 50 | 4 | Mejora de procesos |
| MANTENIMIENTO | 1 | 0 | 0 | 4 | 4 | 0 | MEDIO | 9 | 15% | 5 | 45 | 2 | TPM |
| CALIDAD | 2 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | MEDIO | 7 | 8% | 5 | 35 | 1 | 5 "S - TQM |
| Total de problemas | 5 | 11 | 5 | 6 | 15 | 12 | | 54 | 1 | | 0 | | |

| LEYENDA | |
|---------|----|
| Bajo | 1 |
| Medio | 5 |
| Alto | 10 |

Elaboración propia: Priorización de problemas a resolver.

1.2. Trabajos Previos

1.2.1. Nacionales:

LEMAC, Hilda Mariela. Propuesta de mejora de proceso productivo de la línea de productos de papel tisú mediante el empleo de herramientas de manufactura esbelta. Tesis (Ingeniero Industrial) Lima - Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP). Facultad de Ciencias e ingeniería. 2014 (112 p.p). El Objetivo de la implementación fue la propuesta y se espera el incremento de la disponibilidad, eficiencia y calidad alrededor de 6%, 4% y 1% respectivamente. Asimismo, en términos monetarios la implementación conllevó una inversión de S/. 319,926.52 durante el primer año y se esperó la generación de un ahorro de S/. 282,053.91 anuales. Por lo descrito, se recomendó que se extienda la aplicación de la manufactura esbelta a las demás líneas de producción con la finalidad de crear una cultura de mejora continua, el tipo de investigación fue descriptiva/cuantitativa y el diseño cuasi experimental, la población fue en la línea de producción cuya muestra fue de 25 trabajadores. Se llegó a la conclusión que las paradas fueron las que ocasionaban las pérdidas de producción, llegó a realizar un análisis y proponer la implementación de una mejora que tiene una duración de tres meses y se esperó que al cabo de un año la implementación se obtenga mejoras en términos de disponibilidad, eficiencia, productividad y calidad. Como aporte de la presente propuesta de mejora, se aprecia que ésta se realizó a fin de generar el mayor impacto en la organización, consolidar una cultura de enfoque al cliente y mejora continua a través de la eliminación de desperdicios como es la manufactura esbelta.

HUANCA C, Susana. Implementación de una mejora continua para una lavandería en el área de lavado en seco. 2014. Tesis (Ingeniero industrial) Lima – Perú: Universidad san Martin de Porres USMP. Facultad de ingeniería y arquitectura. 2014 (255 p.p).

El objetivo de la investigación fue diagnosticar el problema de la lavandería Sagita S.A en el proceso del lavado en seco, y desarrollar un plan de mejora continua para la solución del problema. El tipo de la investigación fue aplicada, el diseño fue cuasi experimental. La población fue 32 clientes para ver la calidad del servicio, se llegó a la conclusión que los ahorros de calidad mejoraron un 39%, asimismo, con la aplicación del plan de mejora se logró incrementar la productividad de 0.44 a 0.47 prendas de lavado en seco, se recomendó informar al personal de la empresa de lavado en seco de la mejora de su esfuerzo que se ve reflejado.

ARANA R, Luis. Mejora de la productividad en el área de producción de carteras en una empresa de accesorios de vestir y artículos de viaje. 2014. Tesis (Ingeniero Industrial) Lima - Perú: Universidad San Martin Porres. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. 2014(266 p.p)

El objetivo de la investigación fue mejorar la productividad, superar los retos en materia de calidad, reducir los costos y tiempos de entrega, minimizar accidentes, desperdicios y espacios de trabajo. El tipo de investigación fue descriptiva, su diseño fue cuasi experimental.

La población fue el área de producción de la línea de carteras, la muestra fue 25 trabajadores, las herramientas que se utilizaron en este proyecto fueron hojas de verificación, base de datos Excel y reportes de producción. Se llegó a la conclusión que respecto al análisis de productividad total era necesario implementar las mejoras en tecnologías, estas inversiones fueron justificadas en términos económicos a través de los ahorros expresados y los incrementos en productividad y efectividad. Se observó un aumento considerable del 1,01% con respecto a la productividad inicial, lo cual significa que la

mejora fue efectiva a corto plazo. El ahorro generado por la implementación de las herramientas de mejora ascendió a 3 mil soles mensuales en base de costos de calidad, lo que generó mayor ingreso a la empresa, elevando así el índice de ventas y el índice de satisfacción a los clientes. Como aporte, el PHVA herramienta indispensable para mejorar la productividad y mantener la competitividad de la empresa, logró que los servicios sean de calidad, y redujo costos. Esta herramienta permite dar solución a cualquier tipo de problemas dentro del proceso de producción y además permite un incremento en la rentabilidad de la empresa.

ROJAS A, S. Propuesta de un sistema de mejora continua, en el procesos de producción de productos de plástico doméstico aplicando la metodología PHVA 2015. Tesis (Ingeniero Industrial) Lima - Perú: Universidad San Martín de Porres. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. 2015 (102 p.p). El presente proyecto tiene como objetivo implementar un sistema de mejora continua dentro de los procesos productivos de la empresa LEON PLAST EIRL, con la implementación se logró reducir en 14.70 minutos de producción, y mejorar los indicadores de productividad en un 35.85 %. Asimismo, en los indicadores financieros se obtuvo un VAN S/. 1. 087,232 y un TIR de 93%, el tipo de investigación fue aplicada, su diseño fue cuasi experimental, su población fue tres tipos de productos ganchos, bisagras y colgadores. Se llegó a la conclusión, que el uso de herramientas de calidad como la 5 s, logró eliminar desperdicios en las áreas de trabajo y crear orden, analizando hombre, máquina y materia, en la evaluación técnica del proyecto se obtuvo mejoras en los indicadores de productividad para los ganchos un 16.32%, bisagras 35.83% y un 90% para los colgadores, como aporte a la empresa se siguió generando propuestas de mejora con el proyecto de su personal para mejorar el clima laboral y mejorar la productividad. Asimismo, se recomendó mantener en orden las áreas para seguir eliminando los retrasos y el tiempo de espera.

REYES L, M. Implementación del ciclo de mejora continua Deming para incrementar la productividad de la empresa calzados León en el año 2015. Tesis (Ingeniero Industrial) Trujillo - Perú: Universidad Cesar Vallejo UCV. Facultad de Ingeniería. 2015(148 p.p). El presente proyecto tuvo como objetivo incrementar la productividad, a través de herramientas de gestión, se obtuvo resultados de indicadores de productividad de mano de obra en un 25% y un 4% en materia prima. Se mejoró los flujos de producción en disminución de distancia de recorrido y movimientos innecesarios de 32% a 46 % respectivamente. El tipo de investigación aplicada, y el diseño pre experimental. La población estuvo conformada por la producción diaria lo cual es infinita y que para su efecto de la investigación se toma una muestra de un mes antes y después de la implementación de la mejora. Se llegó a concluir que los beneficios que generan las mejoras implementadas, fueron en ratios de costo y beneficio de 2.41, traduciendo un incremento significativo en la productividad. Se recomendó elaborar un estudio relacionado a este tema tomando en cuenta diferentes variables como la eficiencia, eficacia y calidad. Asimismo, como aporte que se mantenga motivado a los trabajadores en temas de capacitación y actualizaciones con entrenamientos de trabajo que será beneficioso para la organización.

FLORES G, E/ MAS C, A. Aplicación de la metodología PHVA para la mejora de la productividad en el área de producción de la empresa KAR & MA S.A.C. Tesis (Ingeniero Industrial) Lima - Perú: Universidad San Martín de Porres USMP. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. 2015 (422 p.p). El objetivo del siguiente proyecto utilizando la metodología PHVA fue mejorar la productividad el área de producción, con la implementación de herramientas de mejora continua, medir los indicadores iniciales y luego controlarlos con los resultados evaluados después de la ejecución, se logró incrementar la productividad global

de 0.213 a 0.219 paquetes por sol, lo cual se logró una mejora 2.3% de aprovechamiento de los recursos utilizados, el tipo de investigación fue aplicada ya que se utilizaron los conocimientos de ingeniería industrial para generar soluciones coherentes con el fin de resolver los problemas diagnosticados en las operaciones de la empresa, la población estuvo conformada por los trabajadores del área de producción, donde se trabajó con cuatro grupos de empaquetadores. Por lo tanto, la población fue la unidad de operaciones de (25 personas), como conclusión se incrementó el índice de la productividad 1.70 a 1.75, se disminuyó la brecha con el competidor de 1.88, se logró incrementar la eficiencia de los equipos de 45.47% a 54.50%, se aumentó la disponibilidad y efectividad, como aporte se sugirió cumplir a cabalidad con el programa de mantenimiento para generar la reducción de tiempo de máquinas paradas por fallas, así como hacer de la metodología PHVA una filosofía colectiva para continuar mejorando los procesos en el área.

1.2.2. Internacionales:

SOFIA E, M. La productividad en la década del 2010: Caracterización y propuesta de mejora en las técnicas de estudio de métodos y tiempos en empresas de la comunidad de Valencia. Tesis (Doctoral) España – Valencia: Universitat Politècnica de Valencia. 2015(159 p.p.)

La presente investigación se centra en investigar situaciones en diferentes sectores de la comunidad de Valencia en cuanto productividad, métodos, técnicas y herramientas utilizadas para medir las mismas. Tuvo como objetivo principal mejorar la competitividad en las empresas a través de la productividad, aunque los conceptos han ido evolucionando a lo largo de los años y adaptándose a las necesidades, este proyecto se centró en la medición de la productividad en el factor humano a través del estudio de trabajo, como conclusión la tesista indicó que la productividad se mejora a través de una correcta aplicación del estudio del trabajo. Como aporte a la empresa que tanto el empresario como la parte social, deberían entender que la productividad es una herramienta útil para la supervivencia y mejora de la empresa.

ISABEL G, M/ CAROLINA P, R. Propuesta de mejoramiento integral del mejoramiento productivo de la empresa Ssgos Ideal LTDA con el fin de mejorar el cumplimiento de sus clientes Tesis (Ingeniería industrial) Colombia – Cali: Pontificia Universidad Javeriana – Cali. 2017(105 p.p.)

El objetivo general de la siguiente investigación fue diseñar una propuesta de mejoramiento que conduzca la reducción de tiempos del ciclo del proceso productivo de la empresa, con el fin de incrementar el nivel de cumplimiento de clientes mediante de herramientas de mejoramiento de control de proceso. El tipo de investigación fue aplicativo porque se obtuvo muestras antes y después de la implementación, la población fue la línea del proceso producción y máquinas de operación para la fabricación, como conclusión se logró mejorar la productividad donde se intervino la mano de obra y la materia prima. Asimismo, se logró mejorar la disminución de recorrido en el procesado de un tiempo de 4.22 minutos y el tiempo de espera en 3.69 minutos lo que reduce el tiempo del ciclo con la implementación. Como aporte a la empresa, la actualización de los tiempos de operación que tiene disponible, puesto a que estos fueron registrados años atrás, y actualizar dichos tiempos cada 6 meses.

BEATRIZ M, O. Diseño e implementación de un programa de ingeniería de métodos, basado en la medición del trabajo y la productividad, en el área de producción de la empresa de servicios industriales metalmecánicos orejuela “SEINCO” Tesis (Ingeniería industrial) Ecuador – Quito: Escuela Politécnica Nacional 2015(149 p.p). El objetivo del proyecto fue la implementación del programa de ingeniería de métodos en la medición de trabajo para incrementar la productividad, optimizando los recursos propios de la empresa, además se aumentó la productividad del sistema de un 34% en la fabricación de 279 u/hh a 374 u/hh día, y las ventas aumentaron en un 20%, la tesis fue experimental porque estuvo orientada al incremento de la productividad, la muestra fue la medición durante las operaciones tomadas de cinco mediciones para todas las dimensiones, como conclusión se obtuvo, que con la

implementación de métodos de trabajo se incrementó la producción mensual de 279 unidades por hora hombre a 374 en una jornada laboral de 8 horas. Asimismo, el departamento de ventas aumentó en un 20%, como aporte en el siguiente proyecto fue continuar con el control de las especificaciones técnicas de las guías de trabajo, coordinar con el área de producción de la rotación del personal dentro del área productiva de SEINCO para el conocimiento de máquinas y herramientas, motivar continuamente a los colaboradores de la empresa mediante incentivos de productividad.

SERGIO S, R. Aplicación de las siete herramientas de calidad a través del ciclo de mejora continua de Deming en la sección de hilandería en la fábrica pasamanería S.A Tesis (Ingeniería industrial) Ecuador - Cuenca: Universidad de Cuenca - 2013(96 p.p). La propuesta fue usarlos para mejorar los indicadores de calidad y mejora continua, creando así medidas que permitan corregir procesos que están fuera de control para mantener la calidad del sistema de producción. El objetivo del proyecto fue incrementar la productividad en el área de hilandería en el proceso de fabricación y mejorar la forma de trabajo, para que así no haya procesos burocráticos, lo cuales llevarán a la mejora continua, el tipo de investigación fue aplicativo ya que se utilizó herramientas de ingeniería industrial para abordar el problema en el área y la empresa, su población fue la línea de producción de hilandería ya que se tomaron muestras antes y después de la aplicación de las siete herramientas. La conclusión fue que las siete herramientas hay que saberlas usar en los procesos que más nos ayuden, y que no debemos aplicarlas por aplicar, debemos saber que estas herramientas nos ayudan analizar herramientas de mejora continua PHVA, como aporte incentivar a los operarios a participar en la identificación de problema en los procesos quienes son los que conocen más el proceso productivo en el que trabajan.

1.3. TEORIA RELACIONADAS AL TEMA

1.3.1. Ciclo de Deming PHVA

Según Gutiérrez Pulido - 2014

Procedimiento que se sigue para estructurar y ejecutar proyectos de mejora que consiste en cuatro etapas o fases: planear, hacer, verificar y actuar.

Según Eduardo Deming -1996

La administración de la calidad total requiere de un proceso constante, que será llamado mejoramiento continuo, donde la perfección nunca se logra pero siempre se busca.

Según Masaakilmai - 2006/2007

Mejora continua, es el mejorar todos los días, a cada momento, realizado por todos los empleados de la organización, en cualquier lugar de la empresa, y que va de pequeñas mejoras incrementales innovaciones drásticas y radicales.

Según Suarez – Barraza - 2007

Filosofía de gestión que genera cambios o pequeñas mejoras incrementales en el método de trabajo (o procesos de trabajo) que permite reducir despilfarros y por consecuencia mejorar el rendimiento del trabajo, llevando a la organización a una espiral de innovación incremental.

Según Brunet y New - 2003

Define a la mejora continua como un mecanismo penetrante de actividades continuas, donde las personas involucradas juegan un rol explicito, para identificar y asegurar los impactos o mejoras que contribuyen al cumplimiento de las metas organizacionales.

Según Alvarado - 2017

Define el ciclo de mejora continua es un procedimiento para mejorar los procesos y asegurara tus actividades que tengan una secuencia y un orden en los procesos productivos.

1.3.1.1. CARACTERÍSTICAS DEL CICLO DE DEMING PHVA

- Evalúa y analiza la situación actual para identificar las áreas para la mejora.
- Establece los objetivos para la mejora.
- Busca posibles soluciones para lograr cumplir los objetivos.
- Evalúa dichas soluciones y su selección.
- Implementa la solución en el área del problema.
- Permite medir, verificar, analizar y evaluar los resultados.
- Desarrolla cambios si es necesario hacerlos.

➤ Según W. Edwards Deming las características del ciclo de Deming son las siguientes:

- Permite modificar los sistemas, métodos, procedimientos y equipos que permitan lograr mayor satisfacción de las necesidades de los clientes.
- Permite analizar las capacidades de la empresa donde será necesario fortalecer y desarrollar tanto el nivel de las personas como el nivel organizacional.
- Las mejoras continuas serán necesarias en el diseño del producto y los servicios.
- La influencia en los nuevos productos y servicios que podrá ofrecer la organización.
- El incremento de la productividad en los procesos de fabricación.
- En la eficiencia y eficacia en la ejecución de nuevas estrategias.

Según Joseph M. Juran el ciclo de mejora continua para el mejoramiento de la calidad tiene las siguientes características:

- Permite establecer la infraestructura que se necesite para llegar a alcanzar el nivel de mejora deseado de la calidad.
- Permite identificar los aspectos específicos a ser mejorados.
- Establecer un equipo de mejora para cada proyecto, designándoles una responsabilidad clara para llegar a desarrollar un proyecto exitoso.
- Determinar la distribución de los recursos, la formación y la motivación para el equipo.

1.3.1.2. INDICADORES DEL CICLO DE DEMING

- Nivel de cumplimiento del ciclo de Deming

$$NC\ PHVA = (PO\ PHVA) / (PE\ PHVA)$$

NC = Nivel de cumplimiento del ciclo de Deming

PO = Porcentaje obtenido del ciclo de Deming

PE = Porcentaje esperado del ciclo de Deming

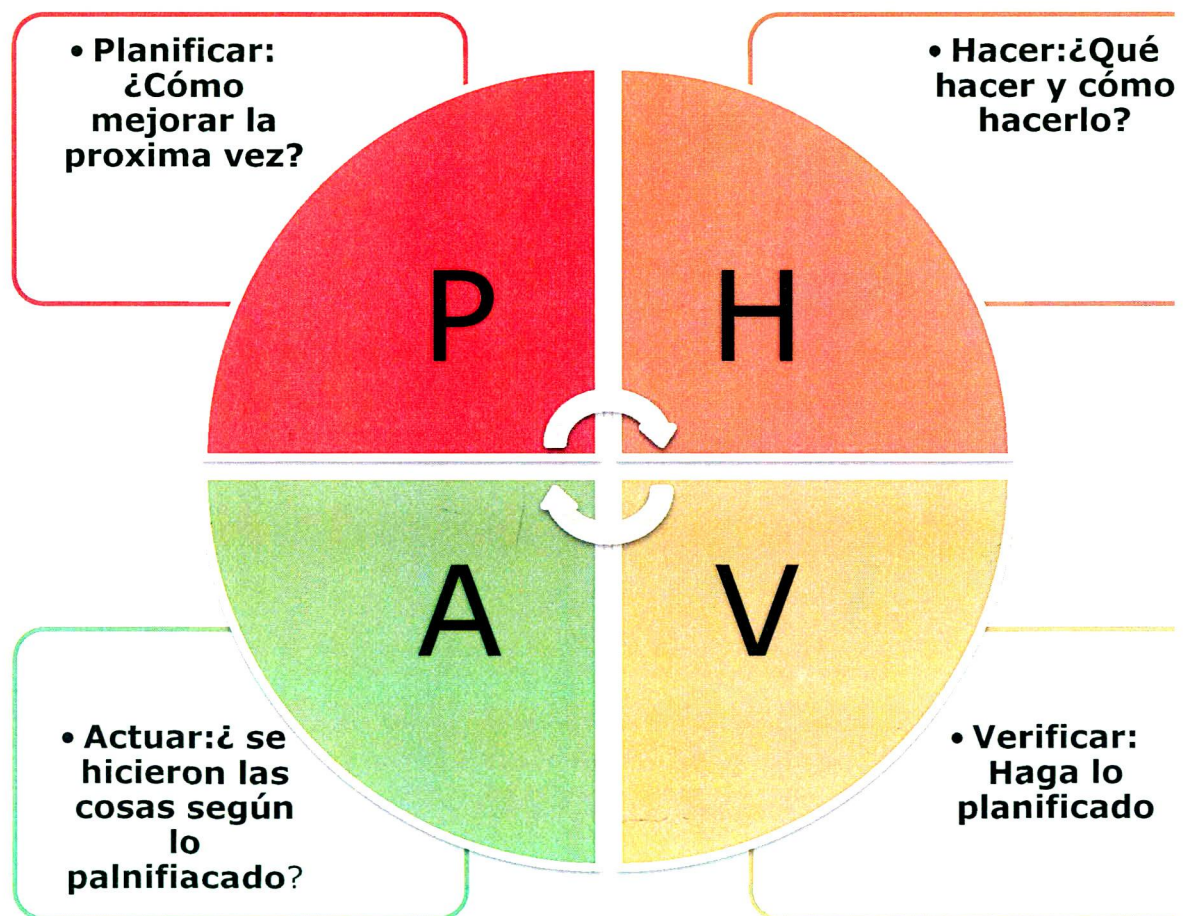


Figura 5. Ciclo de las etapas o pasos PHVA

1.3.1.3. PASOS DEL CICLO PHVA

Tabla N.º 7: Pasos del ciclo PHVA - elaboración propia

| Etapas PHVA | Nº | Pasos a seguir | Técnicas que se pueden usar |
|-------------|----|--|--|
| Planear | 1 | Definir y analizar la magnitud del problema | Hoja de verificación, pareto, histograma o una gráfica de control |
| Planear | 2 | Buscar todas las posibles causas | Observar el problema , lluvia de ideas, Ishikawa |
| Planear | 3 | Investigar cual es la causa más importante | Pareto, estratificación , Diagrama dispersión y Ishikawa |
| Planear | 4 | Considerar las medidas remedio para las causas más importantes | - Porque la necesidad, - Qué objetivo - Lugar - Tiempo y costo - Plan de trabajo |
| Hacer | 5 | Poner en práctica las medida remedio | Seguimiento al plan elaborado e involucrar a los afectados |
| Verificar | 6 | Revisar los resultados obtenidos | Pareto, histograma, H de verificación, grafico de control |
| Actuar | 7 | Prevenir la recurrencia del problema | Estandarizar, inspección, supervisión, H verificación |
| Actuar | 8 | Solución | Revisar y documentar el procedimiento y seguido el trabajo futuro. |

Fuente Gutiérrez Pulido.

1.3.1.4. Ocho disciplinas para el proceso de resolver problemas en PHVA (8D)

Tabla N.º 8: Proceso para resolver problemas en PHVA-elaboración propia

| | | |
|-----|---|---|
| D 1 | Formar el equipo adecuado al problema | Formar el equipo de 3 a 6 personas con habilidades, actitud. Dar soluciones a los problemas |
| D2 | Describir y delimitar el problema | Delimitar el problema que se atenderá |
| D3 | Implementar una solución provisional a manera de contención | Atenuar un poco los efectos negativos , con una solución efectiva |
| D4 | Encontrar la causa raíz | Apoyarse en los datos y verificar si efectivamente se encontró la causa raíz |
| D5 | Implementar acciones correctivas y efectivas | Implementar acciones correctivas pero que no tengan efectos no deseados. |
| D6 | Implementar una solución permanente | Monitorear los resultados de los procesos, con soluciones complementarias. |
| D7 | Evitar que el problema se repita | Prevenir que el problema se vuelva a repetir en el proceso. Procedimientos e instrucciones de trabajo |
| D8 | Reconocer el equipo | Comunicar los logros al equipo, intentar aplicar en otras áreas de la organización |

Fuente G. Pulido basada en las 8 disciplinas de mejora

1.3.1.5. VENTAJAS DEL CICLO DE DEMING PHVA.

- ✓ En los procesos tecnológicos, contribuye a los avances de producción.
- ✓ Permite eliminar procesos repetitivos.
- ✓ Dirige que la organización siga una línea hacia la competitividad, e incrementa la productividad que es lo más importante en la organización.
- ✓ Organiza actividades operativas y gerenciales. Asimismo, permite mejorar los procedimientos aun corto plazo y ver los resultados visibles
- ✓ Permite a la reducción de los costos, resultados en el consumo de materia prima.

1.3.1.6. DESVENTAJAS DEL CICLO DE DEMING PHVA

- ✓ Los gerentes en las pequeñas y medianas empresas son conservadores con el presupuesto, el mejoramiento de la implementación se hace muy largo.
- ✓ Hay que hacer inversiones importantes para que se vean efectos a corto o largo plazo.
- ✓ Cuando la implementación se concentra en un área específica de la empresa se pierde la esencia de la mejora.
- ✓ Muchas veces se requiere cambios en la organización, también se requiere la participación de toda la empresa o al área donde se estará aplicando el mejoramiento continuo.

1.3.1.7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL PHVA

- ✓ La Importancia de la mejora continua en los procesos en una organización el tiempo es fundamental para la implementación, ya que las partes, más relevante del proceso es verificar y actuar de mejorar continuamente. La recomendación es que siempre se tenga activo este ciclo y no llegar a las correcciones.
- ✓ El sistema del mejoramiento continuo permite a la empresa desarrollar políticas, establecer los objetivos y procesos, para luego tomar las acciones necesarias y mejorar el rendimiento. Asimismo, orienta a la empresa a cambios que la vuelvan más competitiva y eficiente.

- ✓ Los planes de mejoramiento se desarrollan a corto plazo, máximo tres meses, tiempo suficiente para reportar resultados de las mejoras de productividad obtenidas, o indicadores de gestión, asimismo, si las mejoras son efectivas se debe dejar evidencia para no incurrir en el problema.

1.3.2. PRODUCTIVIDAD

- Productividad y Reducción de Costos.

Alfonso García, 2011

Define productividad como la relación entre los productos logrados e insumos que fueron utilizados a los factores de la producción que invirtieron.

- Productividad y Comportamiento Humano

Norman Gaither, 2000.

Entiende por productividad, como la cantidad de productos y servicios realizados con los recursos utilizados. La productividad en un periodo generalmente se mide de esta forma.

- Forma de Administrar la productividad:

Richard L, 2006.

Define la productividad como significativa, porque influye en el bienestar de la totalidad de la sociedad así como de las compañías en lo individual. La única forma de incrementar la producción de bienes y servicios para la sociedad es elevar la productividad de la organización.

- Calidad y Productividad.

Pulido Humberto, 2014.

Define la productividad como los resultados que se obtienen en un proceso o en un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejor resultados considerando los recursos empleados para lograrlos.

➤ **Productividad Total Teoría y Métodos de Medición.**

Medianero David, 2016

Define la productividad como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. En la fabricación la productividad sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las maquinas los equipos de trabajo y empleados.

➤ **Productividad.**

Alvarado Celi, 2017

Define la productividad como la relación entre los recursos utilizados y la mano de obra que intervino para obtener un producto.

1.3.2.1. INDICE DE PRODUCTIVIDAD

Generalmente se mide el índice de productividad (P) como un punto de comparación.

$$P = 1000 * (\text{Productividad Observada}) / (\text{Estándar de productividad})$$

La productividad observada es la producción medida durante un periodo definido (día, semana, mes, año), se puede medir taller, empresa, sector económico, departamento, mano de obra, energía, país. El estándar de productividad es la productividad base o anterior que sirve de referencia. Con la base anterior se puede obtener diferentes medidas de productividad, y evaluar diferentes medidas.

Lo más importante como vamos definiendo en los índices de productividad, se realiza las correcciones necesarias con el fin de aumentar la eficiencia y ser más rentables

1.3.2.2. DEFINICIONES BÁSICAS DE PRODUCTIVIDAD

1. **Productividad Parcial:** Es razón entre la cantidad producida y un solo tipo de insumo (mano de obra, energía, capital, materia prima).
2. **Productividad de factor total:** Es la razón de la producción neta entre la suma de los insumos mano de obra y capital.

Donde producción neta = producción total – servicios y bienes intermedios comprados.

3. Productividad Total: es la razón entre la producción total y la suma de dos factores de insumo. Esta definición se maneja en unidades monetarias.

1.3.2.3. CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTIVIDAD

Para García Alonso Cantú, las características de productividad son aspectos para medir un proceso y tiene la siguiente característica:

- Potencial de la calidad
- Rapidez del proceso
- Orientando a la versatilidad
- Calidad
- Entrega rápida salida contra entradas
- Organización y tecnologías
- Sistemas de costos

Para Humberto Gutiérrez Pulido, la productividad tiene las siguientes características:

- ✓ No consiste en producir más rápido, se trata de producir mejor.
- ✓ Los procesos y los sistemas son los que originan la productividad de la empresa por lo que es necesario mejorarlos continuamente.
- ✓ Las causas de la baja productividad en el 90% de las veces se originan durante los procesos.
- ✓ La calidad y la diferenciación de un producto o servicio es el resultado de una buena productividad.

- ✓ Al mejorar la productividad disminuye los costos, hay menos reproceso, menos fallas, menos retrasos, mejor uso de las materias primas, las máquinas tienen un mejor uso y mejora calidad de los recursos humanos.
- ✓ Se es más competitivo en calidad y precios. Cuando hay productividad hay más trabajo debido a que los clientes están satisfechos con nuestro producto.

1.3.2.4. IMPORTANCIA DE LA PRODUCTIVIDAD

La productividad es importante en el cumplimiento de las metas de la empresa, nacionales, comerciales o personales, entre los principales beneficio un mayor incremento de la productividad, parte del dominio del personal posible producir más usando lo mismo o menores recursos, así el nivel de vida puede elevarse, el nivel económico también, con lo cual cada uno de nosotros mejorara su calidad de vida y hacer más grande el futuro económico de la empresa.

- Permite conseguir las metas trazadas con eficiencia y eficacia.
- Ocasiona un gran ahorro en los costes, ya que ayuda a la empresa deshacerse de aquellos elementos no productivos que ocasiona pérdidas para la empresa.
- Ayuda a ahorrar tiempo en los procesos, con la finalidad de desarrollar más tareas en el menor tiempo posible y con menos esfuerzo.
- Al mejorar la productividad dota a las empresas de una mayor agilidad y por lo tanto una mayor flexibilidad a responder a los cambios en las demandas de nuestros clientes o de los mercados en general.

1.3.2.5. INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD

Alfonso García (2011)

Eficiencia: Se refiere a la habilidad de utilizar los recursos disponibles de forma adecuada para aprovecharlos de la mejor manera, y así lograr resultados, en otras palabras nos referimos a ser eficiente en conseguir los logros de los objetivos fijados utilizando los medios de la mejor manera tiempo, recursos y materiales.

$$I.Eficiencia = \frac{\text{Horas de hombre efectivas}}{\text{Horas de hombre contratadas}} * 100$$

Eficacia: Cuantifican el grado de cumplimiento de los objetivos, y la capacidad de lograr los objetivos que se traza la empresa a determinado periodo, comparando el resultado lográndolo con el mínimo recurso posible. (Resultados y Objetivos)

$$I. Eficacia = \frac{\text{Unidad de piezas fabricadas}}{\text{Unidad de piezas programadas}} * 100$$

1.3.2.6. FACTORES INTERNOS Y EXTERNOS QUE AFECTAN LA PRODUCTIVIDAD

Factores Internos:

- Energía eléctrica
- Recurso Humano
- Maquinas equipos
- Local, terreno alquiler
- Materiales directos

Factores Externos:

- Capital
- Mano de obra calificada o competente
- Disponibilidad de materia prima
- Medidas de ajuste aplicadas
- Políticas y estándares
- Aranceles

1.3.2.7. TRES ENFOQUES PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD.

1. Mantener igual los resultados y disminuir los recursos. Como a los bancos y maquinas que reducen la mano de obra.
2. Aumentar la producción manteniendo los mismos costos. Ejemplos, los empleados multifuncionales y motivados, mejorar tareas
3. Combinar y aumentar la producción junto con el disminuir costos.

1.3.2.8. FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCTIVIDAD

a. Tiempos Improductivos por Errores en el Diseño (TIED)

Los también llamados factores tecnológicos, son tiempos que se agregan por diferencias o errores que se dan en el momento de diseñar y hacen que se deban incrementar los tiempos de ejecución de un trabajo; Ej.: diseño complicado para las máquinas con las que se cuentan, una tolerancia muy escrita en una medida. La técnica para contrarrestarlos es investigación de mercado, desarrollo de producto, especialización y normalización.

b. Tiempos Improductivos por Errores de Dirección (TIED)

También llamados factores técnicos organizativos, son pérdidas de tiempo que se producen como consecuencia de malas políticas o decisiones erróneas de la dirección Ej. Falta de normalización de productos, mala política de ventas, falta de mantenimiento de máquinas. Las técnicas para contrarrestarlos son marketing, desarrollo de productos, planificación, y control de la producción, gestión de stock, Just in time, control de calidad.

c. Tiempos Improductivos por Errores de Trabajo (TIET)

Los también conocidos como factores motivacionales, son demoras en demasía, imputables a alguna acción del trabajador que ejecuta el trabajo. Ej. Ausencias, llegadas tarde, falta de atención o distracción de una tarea después de lo programado. Las técnicas para contrarrestarlo son políticas de personal, seguridad, e higiene industrial, política de incentivos.

1.3.2.9. FACTORES PARA MEDIR LA PRODUCTIVIDAD.

GARCIA C, Alfonso (2011). La productividad requiere de tres factores muy importantes y fundamentales: capital, gente y tecnología. Estos tres factores deben mantener un balance equilibrado ya que son interdependientes, y el resultado debe ser medido como índice de productividad, la suma de los tres resultados conformará el total de productividad a la empresa.

- a. **Factor capital:** El factor capital incluye el total de la inversión en elementos físicos que entran en la fabricación del producto. Estos elementos son solo una parte del activo fijo de la empresa: terreno, instalaciones, herramientas, útiles de trabajo, edificio, maquinaria, equipos. La medida de la rentabilidad de los bienes de capital es, en si un índice de productividad.

- b. **Factor gente:** la importancia que tiene capital factor gente para una empresa industrial no menos importante es la gente que colabora en ella, no son ambivalentes, los dos se complementan. Se analizan de varias formas la productividad, medirla por unidades, por hombre, por o por estándares de unidades hora – hombre. Sabemos que es importante en bienes capital, pero consideramos que las instalaciones fueron planeadas y las máquinas diseñadas para la creatividad del hombre. Es la gente quien programa y ejecuta la producción de las máquinas. El esfuerzo mental de la gente llega a ser tanto o más importante que los bienes de capital invertido.

c. Factor tecnológico: En el paso que lleva las aplicaciones a las computadoras han procesado multitud de industrias subsidiarias, como sería la manufactura de componentes, servicios informáticos, los productores de biblioteca, programas, etc.

Estos nuevos procesos abarcan una ayuda muy importante en el desenvolvimiento de la persona para realizar sus actividades. Comunicación. Ciencia, medicina, electrónica.

1.3.2.10. FACTORES QUE CONTRIBUYEN A MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD

- ✓ Diseño del producto: Que mejore el valor, simplificación y estandarización en los flujos de fabricación. Identificando empaquetado, peso y embalaje
- ✓ Diseño del proceso: Racionalización, simplificación y mejora el método del trabajo
- ✓ Tecnología: Mayor automatización y tecnología de la información.
- ✓ Planta y Equipos: Mantenimiento Continuo
- ✓ Comportamiento Humano: Motivación.

1.3.2.11. PASOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD

- ✓ Efectuar mediciones: Productividad en todos los niveles
- ✓ Establecer los objetivos de mejoramiento
- ✓ Desarrollar planes para alcanzar metas
- ✓ Poner en marcha los planes establecidos
- ✓ Medir los resultados



Figura 6. Ciclo de la productividad

1.3.2.12. BENEFICIOS DE LA PRODUCTIVIDAD.

- ✓ Mayor beneficio para los empresarios
- ✓ Mayores ingresos para los empleados
- ✓ Mayor ganancias y utilidades para el empleador y empelados
- ✓ Impacto a la población con productos a bajo precio
- ✓ Mejorar condiciones de trabajo
- ✓ Desarrollo de habilidades
- ✓ Estabilidad laboral
- ✓ Posibilidad de mayor inversión
- ✓ Mejora el posicionamiento en competencia en el mercado
- ✓ Mejora el nivel de vida de la población.

1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.4.1. PROBLEMA GENERAL

¿De qué manera la implementación del ciclo de Deming mejorará la productividad de una empresa que fabrica piezas de ductos para aire acondicionado Lima - 2016?

1.4.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

¿De qué manera la implementación del ciclo de Deming mejorará la eficiencia de una empresa que fabrica piezas de ductos para aire acondicionado Lima – 2016?

¿De qué manera la implementación del ciclo de Deming mejorará la eficacia de una empresa que fabrica piezas de ductos para aire acondicionado Lima – 2016?

1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Actualmente se sabe que ciertamente la empresa presenta varias dificultades que deben ser caracterizadas analizadas y resueltas, según su proceso productivo. La revisión realizada de antecedentes encontrados y libros de literatura de cómo mejorar la productividad muestra la necesidad de realizar un mejoramiento en la empresa que desarrolla en el sector, para contribuir a la mejora de su proceso productivo, con el objetivo que cada día sea más competitiva y eficiente y logren aportar al mercado como la economía nacional. Al ser una empresa que se dedica a la fabricación de piezas de ductos de aire acondicionado tenga la capacidad de afrontar dicha demanda en el mercado.

1.5.1. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

Para lograr el cumplimiento de los objetivos de estudio, se acudirá a la formulación de los instrumentos para medir la variable independiente (el ciclo de Deming) y repercusión en la variable dependiente (productividad), los instrumentos serán elaborados, antes de su aplicación, serán filtrados mediante el juicio de expertos, luego serán tamizados mediante la validez y confiabilidad a través de instrumentos de medición, y su procesamiento en software SPSS, donde se buscará conocer si se mejora la productividad.

(Valderrama 2013). En su texto Orientaciones básicas de la metodología de la investigación científica, afirma que “el objeto del estudio de la ciencia viene a ser: la naturaleza la sociedad y el pensamiento”.

1.5.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

Implementar el ciclo de Deming nos permitirá mejorar la productividad en la fabricación del proceso de piezas de ductos de aire acondicionado.

Mejorar eficiencia y eficacia con un plan de trabajo aplicado a la línea de proceso, que tendrá un efecto positivo. Los resultados de la investigación serán puestos a consideración de las autoridades universitarias, y estas serán las que tomen las decisiones. (Valderrama - 2013), en la investigación práctica se aplica cuando el desarrollo nos ayuda a generar soluciones y por lo menos propone estrategias que ayuda a resolver el problema.

1.5.3. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

Los resultados de la implementación del ciclo de Deming pretenden mejorar la productividad en el área de proceso de fabricación de ductos de aire acondicionado y reduciremos los tiempos de fabricación.

En el presente trabajo de investigación, permitirá a la empresa intercomunicarse con las demás áreas y minimizar los costos y generar los beneficios de producción, teniendo en cuenta las necesidades de los trabajadores. (Valderrama - 2013), en la justificación económica se aplica cuando el desarrollo nos ayuda a determinar el costo del proyecto, y posterior el impacto costo beneficio sea positivo y genere rentabilidad en la empresa.

1.5.4. JUSTIFICACIÓN SOCIAL

El siguiente proyecto de investigación identifica nuevas ideas y aportes para contribuir con la mejora continua en la empresa, aportando con una metodología de trabajo que parte de la planificación y organización en los procesos para lograr resultados en el área donde me desenvuelvo, en el área de fabricación se mejorará la productividad y beneficiará al personal a término del año en utilidades, se continuará con la capacitación al personal operativo.

(Sampieri - 2007), una investigación social refiere a cuál será la relevancia para la sociedad, quienes se beneficiarán con los resultados de la investigación, de qué modo, en resumen que proyección social tiene.

1.5.5. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA.

El presente trabajo de investigación es identificar necesidades internas y externas. Pretende con la implementación del ciclo de Deming para mejorar la productividad en la fabricación de piezas de ductos de aire acondicionado.

(Valderrama -2013), el marco teórico constituye un conjunto de teorías, principios, corrientes, o enfoques científicos que existe en relación con el problema u objetivo de investigación. Se organiza sobre base de la variable, es decir, comprende un conjunto de temas o conceptos dirigidos a aplicar el fenómeno o problema planteado.

1.6. HIPÓTESIS

1.6.1. HIPÓTESIS GENERAL

La implementación del ciclo de Deming mejora la productividad de una empresa que fabrica piezas de ductos para aire acondicionado
Lima – 2016

1.6.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

La implementación del ciclo de Deming mejora la eficiencia de una empresa que fabrica piezas de ductos para aire acondicionado
Lima – 2016

La implementación del ciclo de Deming mejora la eficacia de una empresa que fabrica piezas de ductos para aire acondicionado
Lima - 2016

1.7. OBJETIVOS

1.7.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar de qué manera la implementación del ciclo de Deming mejorará la productividad de una empresa que fabrica piezas de ductos para aire acondicionado Lima - 2016

1.7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar de qué manera la implementación del ciclo de Deming mejorará la eficiencia de una empresa que fabrica piezas de ductos para aire acondicionado Lima - 2016

Determinar de qué manera la implementación del ciclo de Deming mejora la eficacia de una empresa que fabrica piezas de ductos para aire acondicionado Lima - 2016

II. MÉTODO

2.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

a. Según el objetivo o finalidad

La investigación fue de tipo aplicativo, ya que se utilizaron conocimientos de ingeniería industrial para generar soluciones coherentes, con el fin de resolver los principales problemas diagnosticados en área de fabricación de la empresa.

Valderrama (2013) La investigación aplicada se llama práctica o empírica, activa o dinámica, y se encuentra íntimamente ligada a la investigación básica, ya que depende de sus descubrimientos y aportes teóricos para poder generar beneficios y bienestar a la sociedad. Se sustenta la investigación teórica; su finalidad específica es aplicar teorías existentes a la producción de normas y procedimientos tecnológicos, para poder controlar situaciones o procesos a la realidad.

b. Según análisis de datos o nivel de profundidad.

La investigación fue descriptiva y explicativa, es descriptiva porque trata de demostrar o precisar características a través de datos numéricos indicadores, porcentajes, ratios, de las variables que intervienen en el estudio. Es explicativa en razón ya que busca explicar la relación de las variables del estudio, para conocer su estructura y aspectos.

Hernández (2010) revela: los estudios descriptivos los que buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de las personas, grupos, comunidades, procesos, objetivos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis; es decir, únicamente pretende medir o corregir información de manera independiente o conjunta, sobre los conceptos o variables a las que se refieren, estos es, su objetivo no es identificar como se relacionan estas.

Valderrama (2013) revela la investigación explicativa va más allá de la descripción de conceptos, fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos. Está dirigida a responder las causas de los eventos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en descubrir la razón, así como establecer en qué condiciones se da esta, o porque dos o más variables están relacionadas.

c. Según el nivel de investigación o enfoque

La investigación fue cuantitativa, describe en razón de un análisis que se fundamenta en los aspectos observables y susceptibles de medición, lo cual se utilizara pruebas y estadísticas.

Valderrama (2013) el enfoque cuantitativo es una forma de llevar a cabo la investigación; es una orientación filosófica o un camino a seguir que elige el investigador, con la finalidad de llevar a cabo una investigación, se trata de proyecciones y planteamientos filosóficos que suponen tener determinadas concepciones del fenómeno que se quiere indagar. Se caracteriza por usar recolección de análisis de datos para contestar a la formulación del problema de investigación; utiliza, además, los métodos o técnicas estadísticas para contrastar la verdad o falsedad de la hipótesis.

d. Según el tiempo de levantamiento de datos: (Diseño)

El diseño fue una investigación experimental, ya que se aplicará o modificará la variable independiente y se verá los cambios de la variable dependiente, dentro de los modelos experimentales están los cuasi experimentales o pre experimentales, ambos diseños son iguales. Por su alcance temporal fue longitudinal, porque estudia comparativamente el comportamiento de la productividad (VD) antes y después de la implementación del ciclo de Deming (X), y porque la información obtenida es antes y después de la implementación. Aplicándose hacer una pre-prueba y post-prueba, después aplicando el estímulo.

$G = 01 \times 02$

X



Pre – Prueba

Post – Prueba

G = Grupo – muestra

01 = Productividad antes de la mejora

02 = Productividad después de la mejora

X = Ciclo de Deming

Hernández (2010), el término diseño se refiere al plan o estrategia concebida para responder a las preguntas de investigación. El diseño señala al investigador lo que debe hacer para alcanzar su objetivo de estudio, contestar las interrogantes que se ha planteado y analizar la certeza de la hipótesis formulada en un contexto en particular.

2.2. VARIABLES DE OPERACIONALIZACIÓN

2.2.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

GUTIERREZ P. Humberto (2014) Ciclo de Deming: Procedimiento que se sigue para estructurar y ejecutar proyectos de mejora que consiste en cuatro etapas o fases: planear, hacer, verificar y actuar.

➤ **Dimensiones:**

- Planificar
- Hacer
- Verificar
- Actuar

2.2.2. VARIABLE DEPENDIENTE

- GARCIA C, Alonso (2011), Productividad. Define la relación entre los productos logrados e insumos que fueron utilizados a los factores de la producción que intervinieron.

➤ **Dimensiones:**

- Eficiencia
- Eficacia

2.2.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

- VALDERRAMA M, Santiago (2013). La Operacionalización es el proceso mediante el cual se transforman las variables de conceptos abstractos a unidades de medición. Es un lenguaje sencillo, la Operacionalización de variables viene hacer la búsqueda de los componentes o elementos que constituyen dichas variables, para precisar las dimensiones, sub dimensiones e indicadores.

Tabla N° 9 Operacionalización de la variable Independiente

Tabla N° 10 Operacionalización de la variable Dependiente

Tabla N° 9 Operacionalización de la Variable Independiente

| VARIABLE | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | DIMENSIONES | INDICADOR | FORMULA | ESCALA DE MEDICIÓN |
|--|--|--|---|--|--|--------------------|
| Variable Independiente: Ciclo de Deming | Gutiérrez (2014) Procedimiento que se sigue para estructurar y ejecutar proyectos de mejora que consiste en cuatro etapas o fases: planear, hacer, verificar y actuar. | EL ciclo de Deming es un método contempla la mejora continua de procesos de gestión o producción. Se evalúa a través de las cuatro dimensiones Planificar, hacer Verificar y actuar mediante observación de los Check list de nivel de cumplimiento. | <div>Planificar</div> <div>Hacer</div> <div>Verificar</div> <div>Actuar</div> | Nivel del cumplimiento del ciclo de Deming | $NC\ PHVA = \frac{PO\ PHVA}{PEPHVA}$ <p>NC = Nivel de cumplimiento del ciclo de Deming PO = Porcentaje obtenido del ciclo de Deming PE = Porcentaje esperado del ciclo de Deming</p> | Razón |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 10 Operacionalización de la Variable Dependiente

| VARIABLE | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | DIMENSIONES | INDICADORES | FORMULA | ESCALA DE MEDICIÓN |
|--|---|---|-------------|----------------------|---|--------------------|
| Variable Dependiente: Productividad | Alonso García, 2011. Productividad: Es la relación entre los productos logrados e insumos que fueron utilizados a los factores de la producción que invirtieron. | La productividad se evalúa teniendo en cuenta las dimensiones eficiencia y eficacia las cuales serán estudiadas en el análisis de los tiempos y la producción, utilizando los registros de producción y hoja de verificación. | Eficiencia | Índice de Eficiencia | $IE = \frac{HHE}{HHC} * 100$ <p>IE = Índice de eficiencia HHE = Horas hombre efectivas HHC = Horas hombre contratadas</p> | |
| | | | Eficacia | índice de Eficacia | $IE = \frac{UPF}{UPP} * 100$ <p>IE = Índice de eficacia UPF= Unidades de piezas fabricadas UPP = Unidades de piezas programadas</p> | |

Fuente: Elaboración Propia.

2.3. POBLACIÓN, MUESTRA

Toda población debe ser transparente, así como estar sujeta a críticas y replicas, y es ejercicio solamente es posible si el investigador delimita con claridad la población estudiada y hace explícito el proceso de selección de su muestra. (Hernández, 2014, Pág. 170).

2.3.1. La población: Está conformada por la producción diaria de fabricación de piezas de ductos de aire acondicionado, con observación de 26 días de producción y programación de 8.5 horas diarias.

2.3.2. Muestra: Debido a que la investigación es cuasi experimental, la muestra es igual a la población, donde se tomaron muestras en un periodo de 26 días para el pre - test y 26 días para el post - test

2.3.3. Muestreo: considerando que la población es igual a la muestra, no se considera el muestreo.




2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS Y VALIDEZ DE CONFIABILIDAD.

En el momento de aplicar los instrumentos de medición y recolectar datos representan la oportunidad para el investigador el trabajo conceptual y la planeación de los hechos (Hernández - 2014)

2.4.1. Técnicas: Fue la observación directa a los trabajadores, revisión de documentos de productividad, recopilación de datos en el área de fabricación, en investigación que nos darán valor o respuesta a las variables que se investigan.

2.4.2. Instrumentos de recolección de datos: Los instrumentos de investigación que se utilizó el registro de producción, donde se anotó en determinados tiempos sobre el problema del estudio, formatos de capacitación donde se registraran las asistencias del personal operativo.

2.4.3. Validez: Será validado por el juicio de expertos, que viene hacer el conjunto de opiniones que brindan los profesionales de experiencia. Estas apreciaciones consisten en la corrección que realiza el asesor de tesis o el especialista de la investigación.

| | |
|---|---|
| Ing. Industrial MBA. Leónidas Bravo Rojas |  Firma del Experto Informante |
| Ing. Guido Suca Apaza |  Firma del Experto Informante |
| Ing. José Pablo Rivera Rodríguez | 17017  Firma del Experto Informante |

2.4.4. Confiabilidad: La fuente de información y los instrumentos utilizados y su aplicación se considera que los datos son propios de la empresa en estudio, porque la investigación se desarrolló con datos fidedignos proporcionados para los fines científicos.

2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

ANÁLISIS DESCRIPTIVO:

Se utilizó cada muestra de datos para ser analizados y definir la relación de los datos con la población donde se analizó, mediante la tendencia central de los datos basados en los índices de medición (razón), que estos se recopilaban mediante la técnica de observación mediante los cuales de gráficos e histogramas, probaran la validez de la investigación creando ideas que ayudaran a orientar acciones futuras, manteniendo la confiabilidad e implementar la metodología continua.

ANÁLISIS INFERENCIAL

El análisis inferencial se realizó la estadística inferencial para verificar si los datos son paramétricos con la prueba de normalidad, si los datos son > 30 kosmogorov smimov y para datos < 30 shapiro wilk, de igual manera para datos que provienen de una distribución normal $p\text{valor} \leq 0.05$ se aplica el estadístico T- student y para datos con $p\text{valor} > 0.05$ el estadígrafo de Wilcoxon.

2.6. ASPECTOS ÉTICOS

El presente proyecto de investigación tiene datos confiables, el investigador se compromete a la veracidad de los resultados, a la confiabilidad de los datos de la empresa, donde se utilizaron los recursos necesarios e ideas propias, utilizando como fuente la empresa donde trabajo, recolección de datos libros, revistas, diarios, tesis nacionales e internacionales.

2.7. EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA

En la presente investigación y la ejecución de la propuesta se ver reflejado en la mejora de la productividad en el proceso de fabricación de piezas de ductos de aire acondicionado, disminución de tiempos improductivos, por ello la propuesta de estudio se enfoca en la implantación de ciclo de Deming, con el fin de mejorar la productividad en el área de fabricación. el objetivo mejorar la eficiencia en un 20% y un cumplimiento de eficacia de 100 % y los resultados de los índices de productividad garantizando la viabilidad de la empresa.

2.7.1. SITUACIÓN ACTUAL.

Tabla N. °:11 Datos de productividad antes de la mejora

| X DIA AGOSTO 2016 | UPF x día | UPP x día | INDICE DE EFICACIA % | HHE | HHC | INDICE DE EFICIENCIA % | Productividad |
|-------------------------|-----------|-----------|-------------------------|--------|--------|---------------------------|---------------|
| 01/08/2016 | 51 | 70 | 72.86% | 5.40 | 8.5 | 63.53% | 46.29 |
| 02/08/2016 | 52 | 70 | 74.29% | 5.35 | 8.5 | 62.94% | 46.76 |
| 03/08/2016 | 52 | 70 | 74.29% | 6.00 | 8.5 | 70.59% | 52.44 |
| 04/08/2016 | 52 | 70 | 74.29% | 6.00 | 8.5 | 70.59% | 52.44 |
| 05/08/2016 | 51 | 70 | 72.86% | 6.00 | 8.5 | 70.59% | 51.43 |
| 06/08/2016 | 52 | 70 | 74.29% | 5.00 | 8.5 | 58.82% | 43.70 |
| 08/08/2016 | 52 | 70 | 74.29% | 5.00 | 8.5 | 58.82% | 43.70 |
| 09/08/2016 | 52 | 70 | 74.29% | 6.00 | 8.5 | 70.59% | 52.44 |
| 10/08/2016 | 51 | 70 | 72.86% | 5.30 | 8.5 | 62.35% | 45.43 |
| 11/08/2016 | 50 | 70 | 71.43% | 6.00 | 8.5 | 70.59% | 50.42 |
| 12/08/2016 | 51 | 70 | 72.86% | 5.50 | 8.5 | 64.71% | 47.14 |
| 13/08/2016 | 49 | 70 | 70.00% | 6.00 | 8.5 | 70.59% | 49.41 |
| 15/08/2016 | 50 | 70 | 71.43% | 5.50 | 8.5 | 64.71% | 46.22 |
| 16/08/2016 | 51 | 70 | 72.86% | 6.00 | 8.5 | 70.59% | 51.43 |
| 17/08/2016 | 52 | 70 | 74.29% | 6.00 | 8.5 | 70.59% | 52.44 |
| 18/08/2016 | 50 | 70 | 71.43% | 5.40 | 8.5 | 63.53% | 45.38 |
| 19/08/2016 | 50 | 70 | 71.43% | 6.00 | 8.5 | 70.59% | 50.42 |
| 20/08/2016 | 49 | 70 | 70.00% | 6.00 | 8.5 | 70.59% | 49.41 |
| 22/08/2016 | 50 | 70 | 71.43% | 5.00 | 8.5 | 58.82% | 42.02 |
| 23/08/2016 | 52 | 70 | 74.29% | 5.00 | 8.5 | 58.82% | 43.70 |
| 24/08/2016 | 51 | 70 | 72.86% | 6.00 | 8.5 | 70.59% | 51.43 |
| 25/08/2016 | 51 | 70 | 72.86% | 6.00 | 8.5 | 70.59% | 51.43 |
| 26/08/2016 | 52 | 70 | 74.29% | 5.50 | 8.5 | 64.71% | 48.07 |
| 27/08/2016 | 49 | 70 | 70.00% | 6.00 | 8.5 | 70.59% | 49.41 |
| 29/08/2016 | 50 | 70 | 71.43% | 6.00 | 8.5 | 70.59% | 50.42 |
| 30/08/2016 | 52 | 70 | 74.29% | 5.40 | 8.5 | 63.53% | 47.19 |
| TOTAL | 1324 | 1820 | 72.75% | 147.35 | 221.00 | 66.67% | 48.48 |

El cálculo del índice de eficiencia

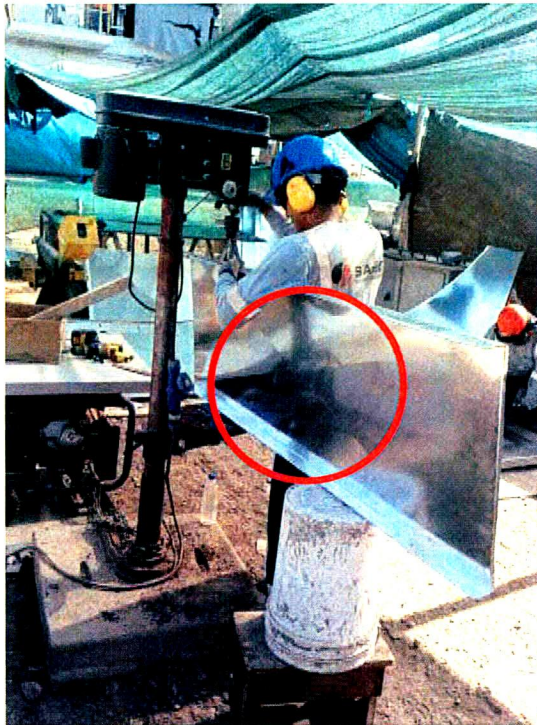
$$221.00/147.35 * 100 = 66.67\%$$

El cálculo del índice de eficacia

$$1324/1820 * 100 = 72.75\%$$

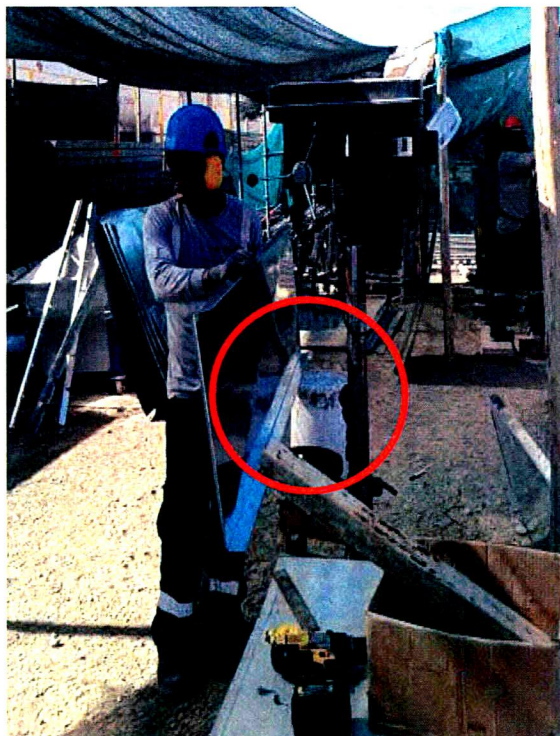
$$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} \times \text{eficacia} = 48$$

Imágenes antes de la mejora



Se observa que el operario utiliza un balde para apoyar la plancha metálica y realizar su actividad. Este acto ocasiona que haya demoras en el proceso de fabricación generando tiempos improductivos y baja productividad.

Se detalla en el anexo, el reporte de producción del mes de agosto 2016.

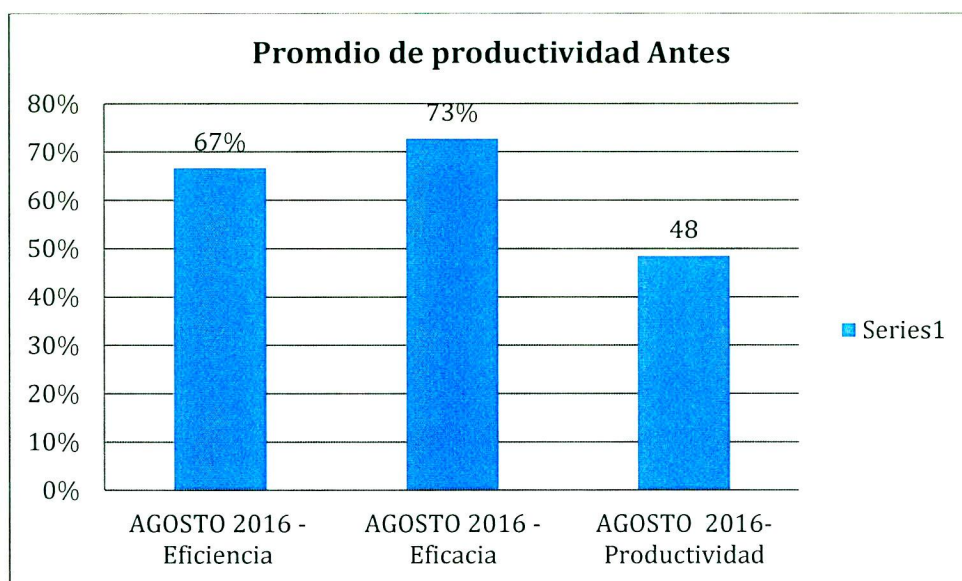


Se observa que el proceso de perforado en la pieza de ducto con el taladro de banco eléctrico. El taladro de banco no cuenta con inspecciones de mantenimiento.

El proceso de producción diario es de 70 piezas diarias, lo cual se obtuvo un promedio de eficacia del 72%, es decir una ineficiencia de 28%.

Grafico N. °:4 Promedio productividad antes de la mejora

| | |
|-----------------------------------|--------|
| AGOSTO 2016 – Eficiencia - Antes | 66.67% |
| AGOSTO 2016 – Eficacia - Antes | 72.75% |
| AGOSTO 2016- Productividad- Antes | 48.48 |



En el gráfico se muestra los promedios de productividad antes de la mejora, se observa que la eficiencia alcanza un promedio de 67%, la eficacia un 73%. Los resultados de la productividad un 48.

Tabla N°:12 Costo de mataría prima

| AÑO 2016 | Materia prima Plancha galvanizada 1.20 x2.40 | Meta de fabricación por mes | Meta de fabricación x día | Costo de plancha galvanizada 1.20 x 240 | Costo total 2016 |
|------------|---|-----------------------------------|---------------------------------|---|---------------------|
| ENERO | 30 | 2200 | 70 | S/. 78.00 | S/. 2,340.00 |
| FEBRERO | 30 | 2300 | 70 | S/. 78.00 | S/. 2,340.00 |
| MARZO | 30 | 2200 | 70 | S/. 78.00 | S/. 2,340.00 |
| ABRIL | 30 | 2500 | 70 | S/. 78.00 | S/. 2,340.00 |
| MAYO | 30 | 2500 | 70 | S/. 78.00 | S/. 2,340.00 |
| JUNIO | 30 | 2500 | 70 | S/. 78.00 | S/. 2,340.00 |
| JULIO | 30 | 2500 | 70 | S/. 78.00 | S/. 2,340.00 |
| AGOSTO | 30 | 2160 | 70 | S/. 78.00 | S/. 2,340.00 |
| SEPTIEMBRE | 30 | 2000 | 70 | S/. 78.00 | S/. 2,340.00 |
| OCTUBRE | 30 | 2080 | 70 | S/. 78.00 | S/. 2,340.00 |
| NOVIEMBRE | 30 | 2300 | 70 | S/. 78.00 | S/. 2,340.00 |
| DICIEMBRE | 30 | 2200 | 70 | S/. 78.00 | S/. 2,340.00 |
| TOTAL | 7560 | 27440 | 17640 | S/. 19,656.00 | S/. 28,080.00 |

En el cuadro se detalla el costo de la materia prima que se utiliza diario el proceso de fabricación.

| Materia prima | Unidades | Gasto costo | Gasto Total |
|------------------------------------|----------|-------------|-------------|
| Plancha galvanizada de 1.20 x 2.40 | 30 | 78 | 2340 |

En el cuadro se detalla la ganancia si llegáramos a lograr la meta de fabricación de 80 piezas por día que es de S/. 500

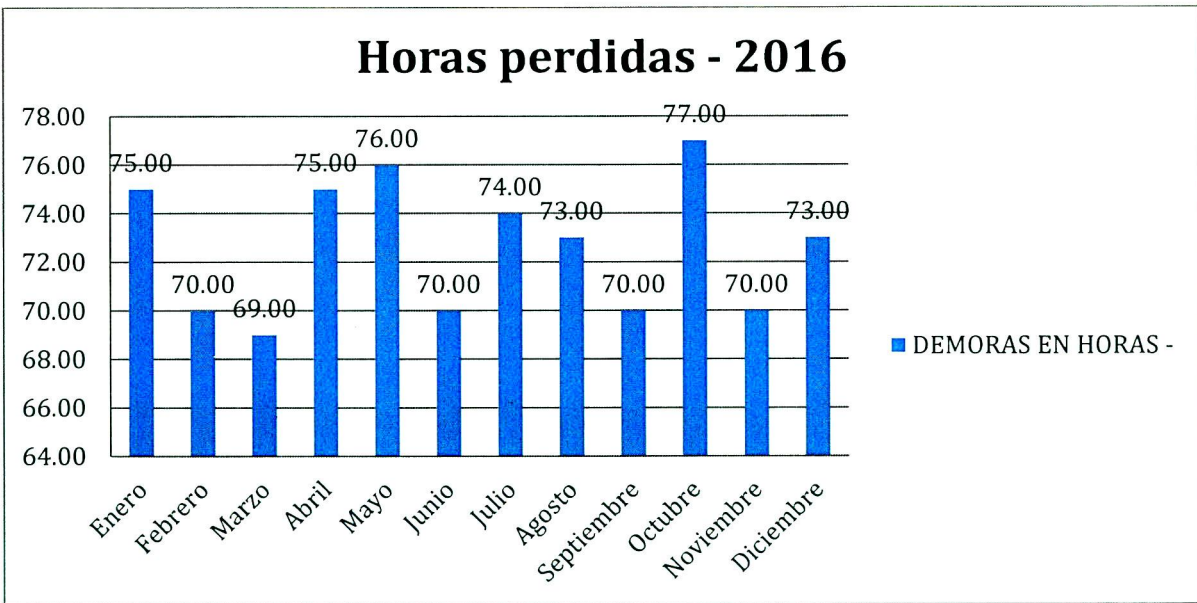
| Materia prima | Unidades meta día | costo - Venta | Costo Total |
|------------------------------------|----------------------|------------------|-------------|
| Plancha galvanizada de 1.20 x 2.40 | 70 | 35.5 | 2485 |

2.7.1.1. RESULTADOS HORAS HOMBRE ANTES DE LA MEJORA

Tabla N°:13

| AÑO 2016 | DEMORAS EN HORAS - | | | | | | | | | | | | TOTAL |
|-------------|--------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|--------|
| | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | |
| | 75.00 | 70.00 | 69.00 | 75.00 | 76.00 | 70.00 | 74.00 | 73.00 | 70.00 | 77.00 | 70.00 | 73.00 | 872.00 |
| Promedio | | | | | | | | 72.67 | | | | | |

Grafico N°:5



Se observa en la tabla y la gráfica se observa el resumen de datos de horas perdidas año 2016, que dan una suma 872 .00, con un promedio de 72.73 horas. Para realizar nuestro análisis se tomara el mes de Agosto que es de 73 Horas pérdidas ya que nuestros datos recolectados son del mes mencionado, y para ello se realizar el cálculo de económico líneas abajo.

Tabla N°:14

| Cargo | Cantidad | Jornal laboral | HH. Diario S/. | Sueldo quincena S/OP | Sueldo mes S/OP | Tiempo Horas 2016 | Pérdida Económica Anual -2016 S/. |
|----------|----------|----------------|----------------|----------------------|-----------------|-------------------|-----------------------------------|
| Operario | 10 | S/. 172.98 | S/. 20.35 | S/. 1,050.00 | S/. 2,100.00 | 872.00 | S/. 17,745.20 |
| | | | | | | | |
| Total | 10 | | | S/. 1,050.00 | S/. 2,100.00 | | S/. 17,745.20 |

Se observa en la tabla la perdida económica con los 10 Operarios que es la suma de Tiempos perdidos al año 872.00 x S/. 20.35 HH costo diario, que nos da la suma de S/. 17, 745.20.

Tabla N°:15

| Cargo | Cantidad | Jornal laboral | HH. Diario S/. | Sueldo quincena S/OP | Sueldo mes S/OP | Tiempo Horas 2016 | Pérdida Económica Anual -2016 S/. |
|----------|----------|----------------|----------------|----------------------|-----------------|-------------------|-----------------------------------|
| Operario | 10 | S/. 172.98 | S/. 20.35 | S/. 1,050.00 | S/. 2,100.00 | 872.00 | S/. 1,774.52 |
| | | | | | | | |
| Total | 10 | | | S/. 1,050.00 | S/. 2,100.00 | | S/. 1,774.52 |

Se observa en la tabla la perdida económica con los 10 Operarios que es la suma de Tiempos perdidos al año 872.00 x S/. 20.35 HH costo diario, que nos da la suma de S/. 17, 745.20, si se divide el costo total entre los diez operarios estamos perdiendo por mes de 1,774.51 por trabajador.

Tabla N° :16

| Cargo | Cantidad | Jornal laboral | HH. Diario S/. | Sueldo quincena S/OP | Sueldo mes S/OP | Tiempo Horas 2016 | Pérdida Económica MES agosto -2016 S/. |
|----------|----------|----------------|----------------|----------------------|-----------------|-------------------|--|
| Operario | 10 | S/. 172.98 | S/. 20.35 | S/. 1,050.00 | S/. 2,100.00 | 73.00 | S/. 1,485.55 |
| | | | | | | | |
| Total | 10 | | | S/. 1,050.00 | S/. 2,100.00 | | S/. 1,485.55 |

Se observa en la tabla el tiempo que se perdió en el mes de agosto es de 73 horas perdidas por el costo diario de hora hombre es de S/. 20.35, un total de pérdida económica de 1,485.5.

2.7.1.2. ANÁLISIS DE DATOS ANTES DE LA MEJORA

Tabla N°:17

| Año - 2016 | Agosto | Promedio |
|-------------------|---------------|-----------------|
| H. Efectivas | 147 | 147 |
| H. Contratadas | 221 | 221 |
| Prod. Prog | 1820 | 1820 |
| Prod. Real | 1324 | 1324 |
| Eficacia | 73% | 73% |
| Eficiencia | 67% | 67% |
| Productividad | 0.48 | 0.48 |

En la tabla se muestra el análisis que actualmente en el área de fabricación de piezas de 49x40 mm para ductos de aire acondicionado, se trabajó con datos del mes de agosto del 2016 con un promedio de 147 HHE, la producción programada es de 1820 Piezas mensuales, la eficiencia alcanza un promedio de 67%, siendo el objetivo mínimo del 89 %, la eficacia alcanza un promedio de 73 % no alcanza el objetivo requerido del 95 %. Por lo tanto, la productividad alcanzó en el mes de agosto 48, del resultado de la eficiencia por la eficacia en el área de fabricación.

2.7.1.3. ANÁLISIS DE COSTO POR EL NÚMERO DE OPERARIOS ANTES DE LA MEJORA

Tabla N. °:18

| | | Tiempo - Número de piezas fabricación por operario | |
|----------------------|---------------|--|----------|
| | ANTES | Agosto | |
| OPERARIOS (Maquina) | 10 | 8 | Día- P |
| Costo MOD/ H día | S/. 20.35 | 182 | Mes - P |
| Costo MO/ X Mes | S/. 2,100.00 | 132 | Mes - F |
| Costo HH x 10 OP día | S/. 172.98 | 73 | EFICACIA |
| Costo por día | S/. 1,729.75 | | |
| TOTAL | S/. 21,000.00 | | 73 |

Tabla N. °:19

| | | Tiempo - Número de piezas fabricación por operario | |
|----------------------|--------------|--|----------|
| | ANTES | Agosto | |
| OPERARIOS (Maquina) | 3 | 27 | Día- P |
| Costo MOD/ H día | S/. 20.35 | 607 | Mes - P |
| Costo MO/ X Mes | S/. 2,100.00 | 441 | Mes – F |
| Costo HH x 10 OP día | S/. 172.98 | 73 | EFICACIA |
| Costo por día | S/. 518.93 | | |
| TOTAL | S/. 6,300.00 | | 73 |

En el cuadro presentado, se han considerado el mayor puntaje 5, para hacer una demostración de acuerdo de nuestro punto de vista y de la información recolectada y obtenida de las diferentes herramientas, la metodología que se ajusta a las necesidades de la empresa es el PHVA.

Metodologías orientadas a la producción

Si bien es cierto, las metodologías mencionadas anteriormente, todas están orientadas al proceso productivo, pero podemos decir, que en el caso de:

➤ **Mantenimiento Preventivo Total(TPM):**

Se basa en la pérdida que se haya directa o indirectamente relacionada con equipos dando lugar a la reducción en la eficiencia del sistema productivo, la implementación de esta metodología es para lograr un conjunto de equipos e instalaciones productivas más eficaces.

➤ **Metodología Six Sigma:** Busca mejorar la satisfacción del cliente, reducir los defectos que para nosotros no se verá resultados de la implementación para nuestra mejora de la productividad de los procesos, a pesar que tenemos porcentaje en baja productividad, estos se derivan de la mala ejecución de procedimiento dentro de los procesos productivos, por lo que buscamos mejorar la productividad.

➤ **Metodología Estudio del trabajo:** Busca y tiene el objetivo de aumentar la productividad del trabajo mediante la eliminación de todos los desperdicios de materiales, tiempo y esfuerzo; además, procura hacer más fácil y lucrativa cada área; y aumentar la calidad de los productos poniéndolos al alcance del mayor número de consumidores.

➤ **Metodología 5 S:** El objetivo es lograr que los lugares de trabajo cuenten con mejor organización, más ordenados y más limpios de forma permanente para conseguir una mayor productividad y un mejor entorno laboral.

Mejorar las condiciones de trabajo, reducir gastos, tiempos y energía, reducir riesgos de accidentes, mejorar la calidad de producción.

Metodología PHVA tiempo de ejecución:

Se evaluó el tiempo requerido de la metodología para la ejecución, esta depende de las circunstancias, la empresa puede buscar una herramienta que presente una inversión de tiempo considerable, y que los resultados serán los más adecuados a sus exigencias, en este caso se buscó una metodología que no invierta mucho tiempo en su ejecución e implementación, por este motivo se comparó las cinco metodologías mencionadas, observamos que el ciclo de Deming (PHVA) es la herramienta con menor requerimiento de inversión de tiempo.

Costos de metodologías:

Este punto fue un indicador muy importante para la empresa, ya que al ser una empresa pequeña se busca una herramienta que soluciones problemas, pero que no presente altos costos de inversión.

El Six sigma, aplica un enfoque adecuado para grandes empresa que necesitan estructuras firmes y documentada con el fin d establecer mejoras de los procesos y el costo es elevado, al igual que TMP Y 5 s, se investigó que el PHVA son los que presentan rangos menores de costo de inversión respecto a las otras opciones ya mencionadas.

Los tiempos de aparición de resultados, para la empresa en este caso, busca que la metodología tiene que encontrar soluciones y resultados que no sean en periodos muy largos, el PHVA se muestra como la herramienta más adecuada para estos requerimientos.

2.7.2.3. Presupuesto:

Tabla N°:23

| PROYECTO | FASE | EBTREGABLE | MONTO TOTAL | |
|---|---|--|---------------|---------------|
| | | | | Total |
| SISTEMA DE MEJORA CONTINUA EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE PIEZAS DE DUCTOS DE 49x40 UTILIZANDO LA METODOLÓGIA PHVA | 1. Definir los Objetivos Metas y Programas. | 1.1 .Análisis de actual de la empresa | S/. 70.00 | S/. 220.00 |
| | | 1.2. Uso de material para medir | S/. 80.00 | |
| | | 1.3. Evaluación | S/. 70.00 | |
| | 2.Análisis y Diagnóstico de la empresa | 2.1. Coordinación y reuniones | S/. 85.00 | S/. 240.00 |
| | | 2.2. Selección de oportunidades de mejora | S/. 85.00 | |
| | | 2.3 Diagnóstico y elección de metodología | S/. 70.00 | |
| | 3.Diagnostico del problema | 3.1. Realización del diagrama pareto | S/. 45.00 | S/. 145.00 |
| | | 3.2. Análisis de DOP | S/. 55.00 | |
| | | 3.3. Calculo de productividad | S/. 45.00 | |
| | 4. Formulación de la acción | 4.1.Reunión con el jefe de producción | S/. 72.00 | S/. 1,740.00 |
| | | 4.2 Reuniones con operarios | S/. 65.00 | |
| | | 4.3. Elaboración del plan PHVA | S/. 48.00 | |
| | | 4.4.Determinación del plan PHVA | S/. 55.00 | |
| | | 4.5. Determinación de los costos de capital | S/. 1,500.00 | |
| | 5. Implementar las mejoras | 5.1. Plan de capacitaciones | S/. 550.00 | S/. 16,835.00 |
| | | 4.2 Mejora en el proceso de fabricación | S/. 350.00 | |
| | | 4.3. Adquisición de una maquina dobladora para el proceso | S/. 14,500.00 | |
| | | 5.4. Elaboración de procedimientos de trabajo | S/. 200.00 | |
| | | 5.5.Evaluación de nuevas herramientas | S/. 250.00 | |
| | | 5.6. Mejoras en área de fabricación | S/. 160.00 | |
| | | 5.7. Elaboración y distribución de cronogramas | S/. 120.00 | |
| | | 5.8. Organización de Implementación | S/. 350.00 | |
| | | 5.9. Cronograma de manteniendo de equipos | S/. 355.00 | |
| | 6. Medir los resultados | 6.1. Elaboración de cuadro de producción eficiencia y eficacia | S/. 70.00 | S/. 260.00 |
| | | 6.7. Elaboración de indicadores | S/. 75.00 | |
| | | 6.8. Elaboración de cuadros comparativos | S/. 70.00 | |
| | | 6.9. Elaboración cuadro análisis de datos | S/. 45.00 | |
| | 7. Estandarizar los resultados | 7.1. Auditorías Internas | S/. 150.00 | S/. 580.00 |
| | | 7.2. Estandarización del ciclo PHVA | S/. 150.00 | |
| | | 7.3. Capacitaciones diarias y semanales | S/. 130.00 | |
| | | 7.4.Estandarizar procedimientos e indicadores de producción | S/. 150.00 | |
| | 8. Informe final del plan | 8.1. Informe de avances de producción | S/. 60.00 | S/. 180.00 |
| | | 8.9. Informe de capacitaciones | S/. 65.00 | |
| | | 8.10. Resultados al jefe de Área | S/. 55.00 | |
| | Total del presupuesto | | | S/. 20,200.00 |

2.7.3. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

2.7.3.1. DESCRIPCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN:

En la etapa de descripción de la propuesta de implementación de la metodología PHVA de mejora de procesos se procedió a la elaboración:

- **Planificar:**

Se implementó un cronograma de actividades, programa de producción: El área de fabricación no contaba con un cronograma de actividades o un programa de producción, en consecuencia el trabajador no tenía de conocimiento de las actividades programadas durante la semana.

- **Hacer:**

Se realizaron procedimientos operacionales y estándar de trabajos: Los métodos de trabajo en el área de fabricación no estaban estandarizados, donde los operarios se fatigaban ocasionando un cuello de botella y la productividad hora hombre era baja (ver anexo: N°2)

- **verificar:**

Con la implementación de un cronograma de mantenimiento de máquinas. El área de fabricación, no contaban con programa de mantenimiento, los tiempos de ajustes y preparación de mantenimiento preventivo eran altos, las paradas de producción eran habituales debido a que no existía mantenimiento preventivo.

- **Actuar:**

El personal no se sentía mucho a gusto en su entorno, se observaba la falta de compromiso por parte de los trabajadores, debido a que no había compromiso por la empresa en temas de capacitación, afectando su rendimiento en el trabajo. Se elaboró un cronograma de capacitación. (Ver Tabla N° 36)

2.7.4. RESULTADOS DESPUES DE LA MEJORA

TABLA N°: 29 datos después de la mejora

| X DIA FEBRERO 2017 | UPF x día | UPP x día | INDICE DE EFICACIA % | HHE | HHC | INDICE DE EFICIENCIA | Productividad |
|--------------------------|-----------|-----------|-------------------------|------|-----|-------------------------|---------------|
| 01/02/2017 | 70 | 80 | 87.50% | 7.00 | 8.5 | 82.35% | 72.06 |
| 02/02/2017 | 69 | 80 | 86.25% | 7.00 | 8.5 | 82.35% | 71.03 |
| 03/02/2017 | 69 | 80 | 86.25% | 7.00 | 8.5 | 82.35% | 71.03 |
| 04/02/2017 | 69 | 80 | 86.25% | 6.00 | 8.5 | 70.59% | 60.88 |
| 06/02/2017 | 69 | 80 | 86.25% | 7.00 | 8.5 | 82.35% | 71.03 |
| 07/02/2017 | 70 | 80 | 87.50% | 6.00 | 8.5 | 70.59% | 61.76 |
| 08/02/2017 | 70 | 80 | 87.50% | 7.00 | 8.5 | 82.35% | 72.06 |
| 09/02/2017 | 68 | 80 | 85.00% | 7.00 | 8.5 | 82.35% | 70.00 |
| 10/02/2017 | 66 | 80 | 82.50% | 6.00 | 8.5 | 70.59% | 58.24 |
| 11/02/2017 | 69 | 80 | 86.25% | 6.00 | 8.5 | 70.59% | 60.88 |
| 13/02/2017 | 70 | 80 | 87.50% | 6.00 | 8.5 | 70.59% | 61.76 |
| 14/02/2017 | 68 | 80 | 85.00% | 7.00 | 8.5 | 82.35% | 70.00 |
| 15/02/2017 | 71 | 80 | 88.75% | 6.00 | 8.5 | 70.59% | 62.65 |
| 16/02/2017 | 70 | 80 | 87.50% | 7.00 | 8.5 | 82.35% | 72.06 |
| 17/02/2017 | 70 | 80 | 87.50% | 7.00 | 8.5 | 82.35% | 72.06 |
| 18/02/2017 | 69 | 80 | 86.25% | 6.30 | 8.5 | 74.12% | 63.93 |
| 20/02/2017 | 70 | 80 | 87.50% | 7.00 | 8.5 | 82.35% | 72.06 |
| 21/02/2017 | 67 | 80 | 83.75% | 7.00 | 8.5 | 82.35% | 68.97 |
| 22/02/2017 | 69 | 80 | 86.25% | 7.00 | 8.5 | 82.35% | 71.03 |
| 23/02/2017 | 68 | 80 | 85.00% | 7.00 | 8.5 | 82.35% | 70.00 |
| 24/02/2017 | 68 | 80 | 85.00% | 7.00 | 8.5 | 82.35% | 70.00 |
| 25/02/2017 | 67 | 80 | 83.75% | 6.00 | 8.5 | 70.59% | 59.12 |
| 27/02/2017 | 69 | 80 | 86.25% | 7.00 | 8.5 | 82.35% | 71.03 |
| 28/02/2017 | 68 | 80 | 85.00% | 6.00 | 8.5 | 70.59% | 60.00 |
| 01/03/2017 | 67 | 80 | 83.75% | 7.00 | 8.5 | 82.35% | 68.97 |
| 02/03/2017 | 69 | 80 | 86.25% | 7.00 | 8.5 | 82.35% | 71.03 |
| TOTAL | 1789 | 2,080 | 86.01% | 173 | 221 | 78.42% | 67.45 |

El cálculo del índice de eficiencia

$$221 / 173.00 * 100 = 78 \%$$

El cálculo del índice de eficacia

$$1789/2080*100 = 86\%$$

$$\text{Productividad} = 67$$









2.7.4.2. Análisis de datos después de la mejora:

Tabla N°:31

| Año - 2017 | FEBRERO | PROMEDIO |
|-------------------|----------------|-----------------|
| H. Efect. | 173 | 173 |
| H. Contratadas | 221 | 221 |
| Prod. Prog | 2080 | 2080 |
| Prod. Real | 1789 | 1789 |
| Eficacia | 86% | 86% |
| Eficiencia | 78% | 78% |
| Productividad | 0.67 | 0.67 |

En la tabla se muestra el análisis que en el área de fabricación de piezas de 49x40 mm para ductos de aire acondicionado, se trabajó el mes de febrero 2017 con un promedio 173 HHE, la producción programada es de 2080 Piezas mensuales, la eficiencia alcanza un promedio de 78%, siendo el objetivo mínimo para lograr el 100%, la eficacia alcanza un promedio de 86% aun no es el objetivo requerido del 100% por lo tanto , la productividad alcanzo un promedio de 67 como resultado de la eficiencia y la eficacia en el área de fabricación.

Figura N°: 8 Diagrama de Analisis de procesos después de la fabricación

| DAP OPERARIO/MATERIAL/EQUIPO | | | | | | | | |
|---|--------------|---|---------------|---|---|---|-------------------|--|
| DIAGRAMA N° 1 HOJA N° 1 | | Resumen | | | | | | |
| Objeto | Actividad | Actual | | | | | | |
| Ducto de aire | Operación |  | | | | | | |
| Método: Actual Propuesto | Trasporte |  | | | | | | |
| Lugar. 1 er Piso | Espera |  | | | | | | |
| Operario fiche N° 1 | Inspección |  | | | | | | |
| compuesto por | Almacén |  | | | | | | |
| Aprobado por | Distancia | Metros | | | | | | |
| | Tiempo | Minutos | | | | | | |
| Descripción | Cantid ad | Distanc ia | Tiempo Min | Símbolo | | | Observacio nes | |
| | | | |  |  |  | | |
| Almacén de material | | | 12.00 | | | | | |
| | | | | | | | | |
| Llevar la mataría prima al taller | | | 10.00 | | | | | |
| Seleccionar medidas para corte | | | 15.00 | | | | | |
| Corte manual de plancha | | | 10.00 | | | | | |
| Doblado de plancha metálica | | | 20.00 | | | | | |
| Verificar la plancha según diseño | | | 7.00 | | | | | |
| Armado de ducto de aire | | | 25.00 | | | | | |
| Perforado | | | 8.00 | | | | | |
| Sellado | | | 7.00 | | | | | |
| Acabado | | | 10.00 | | | | | |
| Llevar la mataría área producto terminado | | | 10.00 | | | | | |
| Llevar materia prima almacén | | | 20.00 | | | | | |
| TOTAL | | | 154.00 | | | | | |

| RESUMEN | |
|------------|----|
| Operación | 7 |
| Transporte | 2 |
| Espera | 0 |
| Inspección | 1 |
| Almacén | 2 |
| Total | 12 |

Fuente: Elaboración propia tiempos de fabricación después de la mejora

2.7.1.1. COSTO BENEFICIO B/C

Tabla N°:33

| | |
|-----------|---------------|
| Inversión | S/. 20,200.00 |
| TD | 10% |

| FLUJO DE CAJA | | | | |
|---------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Meses | Inversión | Ingreso | Egresos | FCA |
| 0 | 20,200.00 | 0 | 0 | -20,200.00 |
| 1 | | 19,560.00 | 9,000.00 | 10,560.00 |
| 2 | | 21,000.00 | 8,000.00 | 13,000.00 |
| 3 | | 20,000.00 | 9,000.00 | 11,000.00 |
| 4 | | 19,000.00 | 10,000.00 | 9,000.00 |
| | | | | |
| | | | | |

| | |
|-------------------|---------------|
| Suma de ingresos | S/. 57,400.67 |
| Suma de egresos | S/. 25,804.87 |
| Costo - Inversión | S/. 46,004.87 |
| B/C | 1.2477087 |

Se interpreta que el B/C 1.2477087 se observa que es mayor a uno y el valor de los beneficios es mayor a los costos del proyecto, por lo que se acepta el proyecto y brindar las recomendaciones debido a que existen beneficios, es decir que los ingresos son superiores a los egresos, y se puede afirmar que por cada sol invertido se tendrá un retorno del capital invertido y una ganancia de 1.24. En conclusión este proyecto se recomienda. Es decir la implementación PHVA es viable.

2.7.1.2. Cuadro de metas trazadas para el presente año :

La meta que se propuso para llevar a cabo la Implementación del ciclo de Deming PHVA, en la fabricación de piezas de ductos de aire acondicionado es reducir los tiempos improductivos al 100% en el cuadro se muestra metas por cumplir con la aplicación del proyecto de Tesis.

TABLA N°:34 Metas trazadas

| N° | Metas | Indicador | |
|----|--|--|---|
| 1 | Lograr el 80% de satisfacción del cliente | Índice de satisfacción al cliente | % |
| | Parada de dobladora para fabricación/ número de mantenimiento | $\frac{\text{N° de paradas en la semana}}{\text{N° de mantenimientos}}$ | % |
| 2 | Generar un plan de desarrollo para que los colaboradores cumplan con las competencias requeridas para desempeñar sus labores, Planificación de actividades, elaboración de procedimientos operacionales. | Cumplimiento según plan | % |
| | Lograr que el 100% de los colaboradores esté capacitado en temas de seguridad y salud en el trabajo | $\frac{\text{N° de trabajadores capacitados}}{\text{N° total de personal contratado}}$ | % |
| 3 | Mantener el 100% según el cronograma de mantenimiento de maquinas | $\frac{\text{N° de equipos mantenimientos}}{\text{N° de equipos programados}}$ | % |
| 4 | No se cuenta con planificación de actividades | $\frac{\text{N° de reuniones diarias y semanales realizadas}}{\text{N° de reuniones diarias y semanales programadas}}$ | % |
| | Programa de producción inadecuado | Cumplimiento según programa | % |
| | Falta de realización de procedimientos operacionales | $\frac{\text{N° de procedimientos realizados}}{\text{N° total de procedimientos ejecutados}}$ | % |
| | Cumplir el 100% de los planes de acción correctiva y/o preventiva implementados en los plazos establecidos. | $\frac{\text{N° de planes de acción implementados en los plazos establecidos}}{\text{N° de planes de acción programados}}$ | % |

Fuente: Base de datos empresa de aire acondicionado

III. RESULTADOS

3.1. Análisis de Hipótesis general

Para constatar la hipótesis general, primero se determina si los datos que correspondan al grupo de la productividad antes (Tabla N° 11) y después (Tabla N°26) tengan un comportamiento paramétricos; se utilizara 26 datos antes y 26 datos después de la mejora, debido a que los datos son menores a 30 se realizara el análisis de la normalidad mediante el estadígrafo Wilcoxon.

Se tienen las siguientes reglas de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, Los datos no provienen de una distribución normal (No Paramétricos)

- Si $p\text{valor} > 0.05$, Los datos provienen de una distribución normal (Paramétricos).

Se tiene la siguiente tabla N° 35, en la cual se muestra el análisis de la productividad (antes y después) con Shapiro-Wilk

Tabla N°:35

| Pruebas de normalidad | | | | | | |
|---|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
| | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| Productividad Antes | ,152 | 26 | ,123 | ,921 | 26 | ,047 |
| Productividad Despues | ,275 | 26 | ,000 | ,794 | 26 | ,000 |
| a. Corrección de la significación de Lilliefors | | | | | | |

De la tabla N° 35, se observa el valor de significancia de las productividades: antes es 0,47 y después, 000, por la tanto debido a que el valor de significancia antes es menor a 0.05 y el valor de significancia después es menor que 0.05, para lo cual según la regla de decisión, se demuestra que tienen un comportamiento no paramétricos. Debido a que se busca demostrar si la productividad ha mejorado, se ejecutara el análisis con el estadígrafo de Wilcoxon

Constatación de la hipótesis general:

H_0 : La implementación del Ciclo Deming no mejora la productividad en una empresa que fabrica piezas de ductos de aire acondicionado (hip. general negado)

H_1 : La implementación del ciclo de Deming mejora la productividad en una empresa que fabrica piezas de ductos de aire acondicionado. (Hipótesis general)

Para el análisis de medias se tiene la siguiente regla de decisión:

$$H_0: \mu_{PA} \geq \mu_{PD}$$

$$H_1: \mu_{PA} < \mu_{PD}$$

En la tabla se compara las medias de la productividad antes y después

Tabla N°: 36

| Estadísticos de muestras relacionadas | | | | | |
|---------------------------------------|-----------------------|------------------|----|------------------|------------------------|
| | | Media | N | Desviación típ. | Error típ. de la media |
| | Productividad Antes | ,484822236587042 | 26 | ,032071270440184 | ,006289693607781 |
| | Productividad Después | ,674473981900553 | 26 | ,049394397737240 | ,009687038381786 |

En la tabla N° 36, se demuestra que la media de la productividad antes (0,484822%) es menor que la media de la productividad después (0,674473%), por consecuente se cumple $H_1: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$, con lo cual se acepta la hipótesis 1, de tal manera que la implementación del Ciclo de Deming mejora la productividad en una empresa que fabrica piezas de ductos de aire acondicionado.

A fin de revalidar que el análisis es acertado, analizaremos por medio la significancia de los resultados (p_{valor}) del empleo de la prueba de Wilcoxon a las dos productividades.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla N° 37

| Prueba de muestras emparejadas | | | | | | | | |
|--|---------------------------|----------------------|---------------------------|--|---------------------------|-----------------|--------|-------------------------|
| | Diferencias relacionadas | | | | | t | gl | Sig. (bilatera l) |
| | Media | Desviación típ. | Error típ. de la media | 95% Intervalo de confianza para la diferencia | | | | |
| | | | | Inferior | Superior | | | |
| Productivid ad Antes Productivid ad Después | - ,1896517453136 10 | ,0572003480485 07 | ,0112179111879 13 | - ,2127554658862 71 | - ,1665480247409 50 | - 16,90 6 | 2 5 | ,000 |

De la tabla N° 37, se comprueba que la significancia de la prueba de Wilcoxon la cual se aplicó a la productividad antes y después es de 0, por lo tanto y según la regla de decisión se reafirma que se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la implementación del Ciclo de Deming mejora la productividad en una empresa que fabrica piezas de ductos de aire acondicionado.

3.3.1. Análisis de la primera hipótesis específica

Para contrastar la primera hipótesis específica, se determina que los datos tengan un comportamiento paramétricos; se analizaran datos antes y datos después de la mejora; para el análisis se cuenta con 26 datos por lo que la prueba la normalidad se realizara mediante el estadígrafo de Shapiro-Wilk

Regla de decisión:

- Si $p\text{valor} \leq 0.05$, Los datos no provienen de una distribución normal (No Paramétricos).
- Si $p\text{valor} > 0.05$, Los datos provienen de una distribución normal (Paramétricos).

Tabla N°: 38

| Estadísticos descriptivos | | | | | |
|---------------------------|--------------------|------------------|----|------------------|------------------------|
| | | Media | N | Desviación típ. | Error típ. de la media |
| Par 2 | Eficiencia Antes | ,666742081448064 | 26 | ,046256163758603 | ,009071580062737 |
| | Eficiencia Después | ,784162895927702 | 26 | ,055575485142761 | ,010899249354708 |

En la tabla N° 38, se demuestra que la media de la eficiencia antes (0,6667%) es menor que la media de la eficiencia después (0,7841 %), por consecuente no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, con lo cual se rechaza la hipótesis nula de que la implementación del ciclo de Deming no incrementa la eficiencia del proceso de fabricación de piezas de ductos de aire acondicionado, por consiguiente queda demostrado que la implementación del Ciclo de Deming mejora la eficiencia del proceso de fabricación de piezas de ductos de aire acondicionado.

A fin de revalidar que el análisis es acertado, analizaremos por medio la significancia de los resultados (p_{valor}) del empleo de la prueba de Wilcoxon a las dos eficiencias.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

3.3.2. Análisis de la Segunda Hipótesis específicas

Para contrastar la segunda hipótesis específica, se determina que los datos tengan un comportamiento paramétricos; se analizan los datos antes y datos después de la mejora; para el análisis se cuenta con 26 datos en cada periodo por lo que la prueba la normalidad se realizara mediante el estadígrafo de Wilcoxon

Regla de decisión:

- ✓ Si $p_{valor} \leq 0.05$, Los datos no provienen de una distribución normal (No Paramétricos).
- ✓ Si $p_{valor} > 0.05$, Los datos provienen de una distribución normal (Paramétricos).
- ✓ Constatación de la hipótesis específica:
 - H_0 : La aplicación del Ciclo de Deming no mejora la eficacia del proceso de fabricación de piezas de ductos de aire acondicionado.
 - H_1 : La aplicación del ciclo de Deming mejora la eficacia del proceso de

fabricación de piezas de ductos de aire ascondiendo. (hipo, esp. 2)

Para el análisis de medias se tiene la siguiente regla de decisión:

$$H_0: \mu_{PA} \geq \mu_{PD}$$

$$H_1: \mu_{PA} < \mu_{PD}$$

- En la tabla se compara las medias de la eficacia antes y después

Tabla N°: 39

| Estadísticos descriptivos | | | | | |
|---------------------------|------------------|------------------|----|------------------|------------------------|
| | | Media | N | Desviación típ. | Error típ. de la media |
| Par 1 | Eficacia Antes | ,727472527472627 | 26 | ,015076987152753 | ,002956840450006 |
| | Eficacia Despues | ,860096 | 26 | ,0150080 | ,0029433 |

En la tabla N° 39, se demuestra que la media de la eficacia antes (0,7274 %) es menor que la media de la eficacia después (0,860096 %), por consecuente no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, con lo cual se rechaza la hipótesis nula de que la implementación del ciclo de Deming no mejora la eficacia del proceso de fabricación de piezas de ductos de aire acondicionado, por consiguiente queda demostrado que la implantación del ciclo de Deming mejora la eficacia en el proceso de fabricación de piezas de ductos de aire acondicionado.

Tabla N°:40

| Prueba de muestras relacionadas | | | | | | | | |
|---|---------------------------|----------------------|---------------------------|--|---------------------------|-----------------|--------|-------------------------|
| | Diferencias relacionadas | | | | | t | gl | Sig. (bilateral) |
| | Media | Desviación típ. | Error típ. de la media | 95% Intervalo de confianza para la diferencia | | | | |
| | | | | Inferior | Superior | | | |
| Eficacia Antes - Eficacia Despues | - ,13262362637372 7 | ,01854089311303 9 | ,00363616829942 0 | - ,14011245517047 5 | - ,12513479757697 9 | - 36,47 3 | 2 5 | ,000 |
| Eficienci a Antes - Eficienci a Despues | - ,11742081447973 8 | ,07055844016737 9 | ,01383764858708 6 | - ,14591998522408 5 | - ,08892164373539 2 | -8,486 | 2 5 | ,000 |

IV. DISCUSIÓN

1. Los resultados del contraste de hipótesis realizado se obtuvo que la productividad del área de fabricación alcanzó una productividad de 0.48 sin la implementación de la metodología PHVA, sin embargo la productividad varió a 0.67 con la implementación de la metodología PHVA. Por lo tanto, se puede afirmar que con la aplicación de la metodología PHVA se mejora la productividad.

Así mismo, se comparte lo expuesto con los autores FLORES G. E/MAS C,A.En su tesis "Aplicación de la metodología PHVA para la mejora de la productividad en el área de producción de la empresa KAR & MA S.A.C.. En base al desarrollo e implementación de la metodología para el título de ingeniero industrial, donde expone que con la aplicación de la metodología PHVA se puede mejorar la productividad y dar inicio a la aplicación de otras herramientas como el 5 S y TPM como también, mejorar la calidad del ciclo productivo del proceso y del producto al conocerlo a detalle con la herramienta.

2. Por otro lado, se obtuvo que la eficiencia del área de fabricación sin la implementación de la metodología PHVA fue de 0.67%, y con la implementación de la metodología PHVA, la eficiencia mejoró a 0.78%. Por consiguiente, se puede afirmar que la eficiencia se puede mejorar con la implementación de la metodología PHVA.

Así como ROJAS A,S. En su tesis „Propuesta de un sistema de mejora continua, en el procesos de producción de productos de plástico doméstico aplicando la metodología PHVA 2015“ para optar el título de Ingeniero Industrial, se comparte lo dicho anteriormente en cuanto a que la eficiencia se puede mejorar notablemente con la implementación de la metodología PHVA mejorando los procesos para el aumento de la eficiencia, ya que teniendo un mantenimiento autónomo organizado se pueden manejar los tiempos de mejor manera.

3. Finalmente, para la eficacia del área de fabricación se obtuvo que sin la implementación de la metodología PHVA fue de 0.73%, sin embargo, la eficacia se logró mejorar con la implementación PHVA a 0.86%. Por consiguiente, se puede afirmar que la implementación PHVA mejora notablemente la eficacia.

Así como SERGIO S.R. En su tesis “Aplicación de las siete herramientas de calidad a través del ciclo de mejora continua de Deming en la sección de hilandería en la fábrica pasamanería S.A” para optar el título de Ingeniero Industrial, se comparte lo dicho anteriormente en cuanto a que la eficiencia se puede mejorar notablemente con la implementación de la metodología PHVA se mejorara el crecimiento de la producción.

4. Para la presente investigación, cada uno de los trabajos previos o antecedentes desarrollados sirven de apoyo para afirmar que con la implementación PHVA mejora la productividad de la empresa, así como, la eficiencia en función de las horas contratadas de las horas efectivas, tanto como, la eficacia para evaluar la mejora de la producción real en función de la programada.

Podemos afirmar que, la implementación PHVA es la base principal para dar inicio a la implementación de otras metodologías y herramientas que mejoran la productividad a través de la mejora de los procesos productivos, su metodología y tiempos de procesos, así como lo expone los autores citados en el punto 1.3. del presente proyecto.

1. La productividad del área de fabricación mejoró de 0.48 piezas fabricadas a 0.67 con la implementación de la metodología PHVA. Estos resultados se obtiene de realizar el contraste de hipótesis estadísticamente, a un nivel de significancia del 0,000, es decir, del 99,99% mostrado en la tabla nº 37, así como, de los resultados del análisis de datos antes y después de la implementación del PHVA mostrados en la tabla nº 17 y nº 31. Por lo tanto, podemos concluir que con la implementación PHVA mejora significativamente la productividad, y por consiguiente, se acepta la hipótesis alterna de la hipótesis general de la presente investigación.
2. La eficiencia del área de fabricación mejoró de 0.67 % a 0.78% en función de las horas contratadas con la implementación de la metodología PHVA. El cálculo se obtuvo estadísticamente del contraste de hipótesis con un nivel de significancia del 0,00, es decir, del 99,9% mostrado en la tabla nº 40, que da los mismos resultados mostrados en la tabla nº 38.
3. La eficacia del área de fabricación de piezas de ductos mejoró de 0.7274 a 0.8600, en función de la producción real obtenida con la implementación de la metodología PHVA. Estos resultados son obtenidos del análisis estadístico realizado y descrito en la presente investigación y mostrado en la tabla Nº 39, donde muestra la diferencia de medias de la eficacia antes de aplicación PHVA y después de la aplicación PHVA.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda al area de bricación, que mediante las herramientas de un diagrama de operaciones, un diagrama de análisis de procesos que permita optimizar la productividad. Una vez realizado y analizado, identificar cuales son los nuevos cuellos de botella a eliminar aplicando otras metodologías o herramientas. Asimismo, hacer llegar el cronograma de avance de actividades implementado en el proyecto, para que el personal operativo tenga conocimiento de las metas trazadas y el plan de trabajo.
2. Se recomienda que para mejorar la eficiencia, llevar un control estadístico de tiempos efectivos o demoras, que permitan conocer que tan eficientes son los operarios en el proceso de fabricación, después de la implementación PHVA, así como en el área de taller de fabricación utilizar los procedimientos operacionales desarrollados en el proyecto, y otorgar a los futuros operarios con el fin de incorporarlos adecuadamente al trabajo, así asegurar la retroalimentación en el proceso.
3. Se recomienda como receta para mejorar la eficacia en el área de fabricación, aplicar un análisis de equipamiento nuevo, ya que los equipos son antiguos y presentan fallas continuas, lo cual impacta en horas efectivas laborales, la falta de mantenimiento y la existencia de un cronograma de mantenimiento en el área, se recomienda al jefe del área cumplir con el cronograma de mantenimiento de equipos implementado, verificar el cumplimiento de las inspecciones programadas y ejecutadas. Llevar el registro o Check list de inspección.

VII. REFERENCIAS

IMPRESOS:

GARCIA, Alonso (2011).Productividad y Reducción de costos. (2ª ed. Edición).
ISBN 978-607-17-0733-8(México)

MEDIANERO, David (2016).Productividad Total (1ra Edición). ISBN: 978-612-304-415-2 (España)

REY, Francisco y VELASCO, Eloy (2007).Sistema HVAC. Calidad de ambientes interiores ISBN 9788497325400 (España)

NORMAN, Gaithery GREG, Frazier (2000).Administración de Producción y Operaciones ISBN: 978-970-68-6031-6

PULIDO , Humberto (2015). Calidad y Productividad (4ta edición) ISBN: 978-607-15-1148-5(México)

H.BESTERFIELD, Dale (2009). Control de Calidad (8va edición). ISBN : 978-607-442-121-7 (México)

VELASCO S, Juan (2011). Gestión de la calidad. Mejora continua y sistemas de gestión (2 da Edición) ISBN: 978-84-368-2362-2

HITOSHI, K. (1994). Herramientas de la estadística básica para el mejoramiento de la calidad. Editorial Norma S.A.

KAFLA, F. (1997). Evaluación estratégica de proyectos de inversión. Lima: Universidad del pacífico.

LUIS, C. (2000). TPM: Hacia la competitividad a través de la eficiencia de los equipos de producción

VOLLMANN, B y Whybark (2012). Sistema de planificación y control de fabricación. Esditorial McGraw – Hill. Colombia.

INDECOPI. NTP ISO 9001: 2008 Sistema de la gestión de la calidad – requisitos pp31

DEMING, Edward. (1989) out ofthe crisis, calidad, productividad y competitividad

- GARCIA, Roberto. (2015). Estudio del trabajo, Ingeniería de métodos y medición.
- SACRISTAN, Francisco. (2015). Las 5s: Orden y limpieza en el pueblo de trabajo, Ed. Fc, 15, 27, 31, 32, 43,76.
- OIT, "Organismo Internacional del Trabajo". (2008). Conclusiones sobre las calificaciones para la mejora de la productividad, el crecimiento del empleo y el desarrollo, 3-8.
- OIT, "Organismo Internacional del Trabajo". (2008). Productividad, empleo, competencias y desarrollo: las cuestiones estratégicas, 2-8.
- OIT, "Organismo Internacional del Trabajo". (2008). Introducción al Estudio del Trabajo, 2-18.
- <https://dialnet.unirioja.es/>. Base de datos tesis, revistas, documentos.
- www.bne.es/es/Catalogos/Dialnet. Base de datos, tesis, revistas, documentos.
- biblioteca.pucp.edu.pe/recurso-electronico/ebSCO-discovery-service

LIBROS VIRTUALES, DIGITALES Y ELECTRONICOS:

- HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Roberto. BATISTA, Pilar. (2006) Metodología de la investigación (6° ed.). ISBN 978-1-4562 – 2396-0 México (600 p.p.)
- VALDERRAMA MENDOZA, Santiago (2013). Pasos para Elaborar Proyectos de Investigación Científica (2° ed).ISBN: 978-612-302-878-7Lima- Perú (495p.p)
- KREIMERMAN, N. (1990). Metidos de investigación para tesis y trabajos semestrales. Editorial 3era edición. México.

TESIS:

- ARANA R, Luis. Mejora de la Productividad en el área de producción de carteras en una empresa de accesorios de vestir y artículos de viaje. 2014.Tesis (Ingeniero Industrial) Lima - Perú: Universidad San Martin PorresUSMP. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. 2014/266 p.p
- BEATRIZ M, O. Diseño e implementación de un programa de ingeniería de métodos, basado en la medición del trabajo y productividad, en el área de producción de la empresa de servicios industriales metalmecánicos orejuela "SEINCO" Tesis (Ingeniería industrial) Ecuador – Quito: Escuela politécnica nacional 2015/149 p.p
- FLORES G, E/ MAS C, A. Aplicación de la metodología PHVA para la mejora de la productividad en el área de producción de la empresa KAR & MA S.A.C. Tesis (Ingeniero Industrial) Lima - Perú: Universidad San Martin de Porres USMP. Facultad de Ingeniería Y Arquitectura. 2015/422.
- HUANCA C, Susana. Implementación de una mejora continua para una lavandería en el área de lavado en seco. 2014. Tesis (Ingeniero industrial) Lima – Perú: Universidad san Martin de Porres USMP. Facultad de ingeniería y arquitectura. 2014/255 p.p.
- ISABEL G, M/ CAROLINA P, R. Propuesta de mejoramiento integral del mejoramiento productivo de la empresa sesgos ideal LTDA con el fin de mejorar el cumplimiento de sus clientes Tesis (Ingeniería industrial) Colombia – Cali: Pontificia Universidad Javeriana – Cali. 2017/105 p.p.
- LEMA C, Hilda Mariela. Propuesta de Mejora de proceso productivo de la línea de productos de papel tisú mediante el empleo de herramientas de manufactura esbelta. Tesis (Ingeniero Industrial) Lima - Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP). Facultad de Ciencias e ingeniería.2014/112 p.p.
- REYES L, M. Implementación del ciclo de mejora continua Deming para incrementar la productividad de la empresa calzados león en el año 2015. Tesis (Ingeniero Industrial) Trujillo - Perú: Universidad cesar vallejo UCV. Facultad de Ingeniería. 2015/148 p.p.
- ROJAS A, S. Propuesta de un sistema de mejora continua, en el procesos de

producción de productos de plástico doméstico aplicando la metodología PHVA 2015. Tesis (Ingeniero Industrial) Lima - Perú: Universidad San Martín PorresUSMP. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. 2015/102 p.p.

- SERGIO S, R. Aplicación de las siete herramientas de calidad a través del ciclo de mejora continua de Deming en la sección de hilandería en la fábrica pasamanería S.A Tesis (Ingeniería industria Ecuador – Cuenca: Universidad de cuenca - 2013/96 p.p.
- SOFIA E, M. La productividad en la década del 2010: Caracterización y propuesta de mejora en las técnicas de estudio de métodos y tiempos en empresas de la comunidad de valencia. Tesis (Doctoral) España – Valencia: Universitat Politècnica de Valencia. 2015/159 p.p.

ANEXOS

| 3. MATIZ DE CONSISTENCIA | | | | | | | | | |
|---|---|--|---|---|---|--|---|---|---|
| LÍNEA INVESTIGACIÓN | EMPRESA | PROBLEMA | OBJETIVO | HIPÓTESIS | VARIABLES | DIMENSIONES | INDICADORES | FORMULAS | METODOLOGÍA |
| GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA | EMPRESA DE AIRE ACONDICIONADO LIMA - 2017 | Problema General ¿De qué manera la implementación del ciclo de Deming mejorará la productividad de una empresa que fabrica piezas de ductos para aire acondicionado Lima - 2016? | Objetivo General Determinar de que la implementación del ciclo de Deming mejorará la productividad de una empresa que fabrica piezas de ductos para aire acondicionado Lima - 2016 | Hipótesis General La implementación del ciclo de Deming mejora la productividad de una empresa que fabrica piezas de ductos para aire acondicionado Lima – 2016 | Variable 1 / Variable independiente Ciclo de Deming | Planificar | Nivel de cumplimiento del ciclo de Deming | $NC = \frac{PO}{PE}$ NC = Nivel del Cumplimiento PO = Porcentaje Obtenido de la implementación PE = Porcentaje esperado de la implementación | |
| | | | | Hacer | | | | | |
| | | | | Verificar | | | | | |
| | | | | Actuar | | | | | |
| | | Problema Específico ¿De qué manera la implementación del ciclo de Deming mejorará la eficiencia de una empresa que fabrica piezas de ductos para aire acondicionado Lima - 2016 | Objetivo Específico Determinar de qué manera la implementación del ciclo de Deming mejorará la eficiencia de una empresa que fabrica piezas de ductos para aire acondicionado Lima – 2016 | Hipótesis Específica La implementación del ciclo de Deming mejora la eficiencia de una empresa que fabrica piezas de ductos para aire acondicionado Lima – 2016 | Variable 2 / Variable Dependiente: Productividad | Eficiencia: Recursos | Índice de eficiencia | $IE = \frac{HHE}{HHC} \cdot 100$ IE = Índice de Eficiencia HHE = Horas hombre efectivas HHC = Horas hombre contratadas | Tipo de Investigación: Aplicada. Descriptiva y explicativa Cuantitativa Longitudinal Método: Deductivo Diseño de Investigación: Cuasi - Experimental Población y Muestra Población: De acuerdo a los datos recolectados está enmarcada considera que la población es única y será observada por 30 días de producción en la fabricación de piezas 49x40 mm para ductos de aire acondicionado, de lunes a viernes y sábado media jornada laboral. El total de personas que conforman la ejecución es de 10 operarios. Muestra: De acuerdo a los datos recolectados está enmarcada considera que la población es única y será observada por 30 días de producción en la fabricación de piezas 49x40 mm para ductos de aire acondicionado, de lunes a viernes y sábado media jornada laboral. El total de personas que conforman la ejecución es de 10 operarios Técnicas: Trabajo de campo Observación directa Instrumentos: Software de base datos Excel, Reporte de Producción, Hoja de verificación (Obtención de datos Técnica de Procedimientos de Datos: Estadística descriptiva, promedio de variaciones, base de datos Excel. |
| Problema Específico ¿De qué manera la implementación del ciclo de Deming mejora la eficacia de una empresa que fabrica piezas de ductos para aire acondicionado Lima – 2016 ? | Objetivo Específico Determinar de qué manera la implementación del ciclo de Deming mejora la eficacia de una empresa que fabrica piezas de ductos para aire acondicionado Lima – 2016 | Hipótesis Específica La implementación del ciclo de Deming mejora la eficacia de una empresa que fabrica piezas de ductos para aire acondicionado Lima – 2016. | Eficacia: Producto | Índice de eficacia | | $IE = \frac{UPF}{UPP} \cdot 100$ IE = Índice de Eficacia UPP= Unidades de Piezas de ductos fabricadas UPP= Unidades de piezas de ductos programadas | | | |

| | | |
|----------|--------------------------------------|---------------|
| ANEXO: 2 | PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN | Página 1 de 3 |
| | MAQUINA DOBALDORA Y TALADRO DE BANCO | Código: |

OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.

El objetivo del presente procedimiento es describir la metodología general que ha establecido para realizar correctamente las actividades del proceso de fabricación, que para este caso será: “Manejo de la maquina dobladora”, durante el desarrollo de las actividades de fabricación de piezas d eductos de aire acondicionado

PUBLICACIONES DE REFERENCIA

El presente documento ha sido elaborado de acuerdo a las siguientes publicaciones de referencia:

Especificaciones Técnicas del proveedor

TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para efectos del presente documento, son aplicables los términos y definiciones del Manual de Gestión de la organización, así como los siguientes términos y definiciones adicionales:

- **Planchas galvanizadas:** La planchas se utilizada en los sistemas de protección por agua para los trabajos deberá estar acorde o exceder los estándares listados. En general, todos los materiales deben estar aprobados bajo submitall.
- **Taladro de Banco:** Herramienta eléctrica que realiza agujeros de precisión en las tuberías de Schedule 40 o alguna soportaría que necesitamos fabricar
- **Soporte Giratorio de Tubería:** Herramienta manual para soportar la tubería en el momento de utilizar el taladro de banco

DESARROLLO

Recurso humano y maquinaria necesaria para realizar el proceso de perforado y doblado.

a) GENERALIDADES

Personal previsto

- 10 Operario

Equipos / Herramientas

- Llaves
- Martillo
- Taladro de banco
- Soporte giratorio de tubería
- Dobladora
- Tijeras de corte
- Talado inalámbrico

Actividades preliminares

- Inspección de equipos y herramientas antes de su uso, verificar cableado, tomas, enchufes, llaves, carcasa de los equipos, uso del formato de revisión de equipos eléctricos y herramientas, de encontrarse anomalías se retirarán de obra hasta su reparación.
- Planificar los trabajos, entre la cantidad de personas necesarias y los tiempos necesarios.

b) EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

- Se acondiciona el lugar de trabajo para evitar el deterioro de las instalaciones que hubiesen cerca.
- Se procede a realizar la medida deseada de la plancha galvanizada de 120 de ancho y 2.40 de alto haciendo uso de una cinta métrica, marcar la medida deseada realizando una intersección de líneas donde se pueda apreciar un punto central y proceder con el corte de la medida solicitada según plano de fabricación
- Fije el taladro de banco al piso o a la soporteria.
- Sostenga la plancha en la dobladora para realizar la actividad.
- Verifique que la cierra copa sea la indicada para el agujero que desea realizar
- Verifique que la broca guía no vibre al momento de girar.

- Asentar el tubo en la mesa del taladro de banco y centre el tubo debajo de la broca guía y la cierra copa.
- Coloque el conmutador de control en la posición OPEN (abierto)
- Gire la palanca de penetración hasta topar con la tubería y empiece a perforar.
- En el momento que se esté perforando inyecte agua a los dientes de la cierra copa para evitar el recalentamiento de esta.
- Toda el agua que caiga tiene que ser recibida en una batea o recipiente para evitar crear charcos de agua en la zona de trabajo.
- Culminada la perforación, levante la palanca de penetración, detenga la máquina, extraiga la viruta y extraiga la tubería.
- Limpie el tubo con trapo industrial y luego almacénelo.

c) MEDIDAS DE ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Aseguramiento de la calidad

- Para determinar que se ha realizado un correcto agujero y corte, verificar que los dientes de la dobladora se encuentren en buen estado.

Control de la calidad

- Un correcto agujero en las planchas metálicas facilita la instalación y evita posibles fugas de aire.











d) MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL, DE SEGURIDAD Y SALUD

- El orden y limpieza de las áreas de trabajo es fundamental, utilizar lo necesario y todo en su lugar respectivo.
- Uso de EPP adecuado: casco, barbiquejo, botas de seguridad, guantes, lentes.
- Los residuos generados deben estar debidamente almacenados en los cilindros respectivos, de acuerdo a lo estipulado en el reglamento interno de obra.

ANEXOS

- **Anexo 01:** No aplica

Figura N°:7 Diagrama de Análisis de procesos antes de la fabricación

| DAP OPERARIO/MATERIAL/EQUIPO | | | | | | | | | | | |
|---|------------|---|------------|--|---|---|---|---|----------------|--|--|
| DIAGRAMA N° 1 HOJA N° 1 | | Resumen | | | | | | | | | |
| Objeto | Actividad | Actual | | | | | | | | | |
| Ducto de aire | Operación |  | | | | | | | | | |
| Método: Actual Propuesto | Trasporte |  | | | | | | | | | |
| Lugar. 1 er Piso | Espera |  | | | | | | | | | |
| Operario fiche N° 1 | Inspección |  | | | | | | | | | |
| compuesto por | Almacén |  | | | | | | | | | |
| Aprobado por | Distancia | Metros | | | | | | | | | |
| | Tiempo | Minutos | | | | | | | | | |
| Descripción | Cantid ad | Distanc ia | Tiempo Min | Símbolo | | | | | Observacio nes | | |
| | | | |  |  |  |  |  | | | |
| Almacén de material | | | 20.00 | | | | | | | | |
| llevar la mataría prima al taller | | | 10.00 | | | | | | | | |
| Seleccionar medidas para corte | | | 25.00 | | | | | | | | |
| Corte manual de plancha | | | 17.00 | | | | | | | | |
| Doblado de plancha metálica | | | 20.00 | | | | | | | | |
| Verificar la plancha según diseño | | | 7.00 | | | | | | | | |
| Armado de ducto de aire | | | 25.00 | | | | | | | | |
| Perforado | | | 15.00 | | | | | | | | |
| Sellado | | | 10.00 | | | | | | | | |
| Acabado | | | 10.00 | | | | | | | | |
| llevar la mataría área producto terminado | | | 15.00 | | | | | | | | |
| Llevar materia prima almacén | | | 20.00 | | | | | | | | |
| TOTAL | | | 194.00 | | | | | | | | |

| RESUMEN | |
|------------|----|
| Operación | 7 |
| Transporte | 2 |
| Espera | 0 |
| Inspección | 1 |
| Almacén | 2 |
| Total | 12 |

Fuente: Elaboración propia, fabricación tiempos anteriores.

2.7.2. PROPUESTA DE MEJORA

Se detalla las propuestas tomadas para la mejora de los recursos de gestión y equipamiento. Se elaboró cuadros comparativos de las metodologías de alternativas de planificación, así como los puntajes por otorgar a los diferentes sistemas según la satisfacción que brinde los factores relevantes del sistema.

2.7.2.1. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Cuadro comparativo de algunas metodologías de productividad evaluadas

Tabla N°: 20 Herramientas de mejora

| Herramientas de Mejora continua | Tiempo de ejecución | Dirigido a empresa de procesos | Costos | Tiempo en aparición de resultados | Total |
|--------------------------------------|---------------------|--------------------------------|--------|-----------------------------------|-------|
| Importancia | 0.35 | 0.2 | 0.25 | 0.2 | 1 |
| Mantenimiento Productivo Total (TPM) | 4 | 2 | 3 | 5 | 3.50 |
| 5 S | 3 | 3 | 4 | 3 | 3.25 |
| Six Sigma | 3 | 5 | 2 | 4 | 3.50 |
| PHVA | 4 | 5 | 4 | 5 | 4.50 |
| Estudio del trabajo | 4 | 5 | 3 | 3 | 3.75 |

| REFERENCIA PORCENTUAL | |
|-----------------------|--------------|
| 1 | DEFICIENTE |
| 2 | INSUFICIENTE |
| 3 | REGULAR |
| 4 | BUENO |
| 5 | EXCELENTE |

Fuente: Elaboración propia

2.7.2.2. Cronograma de la implementación

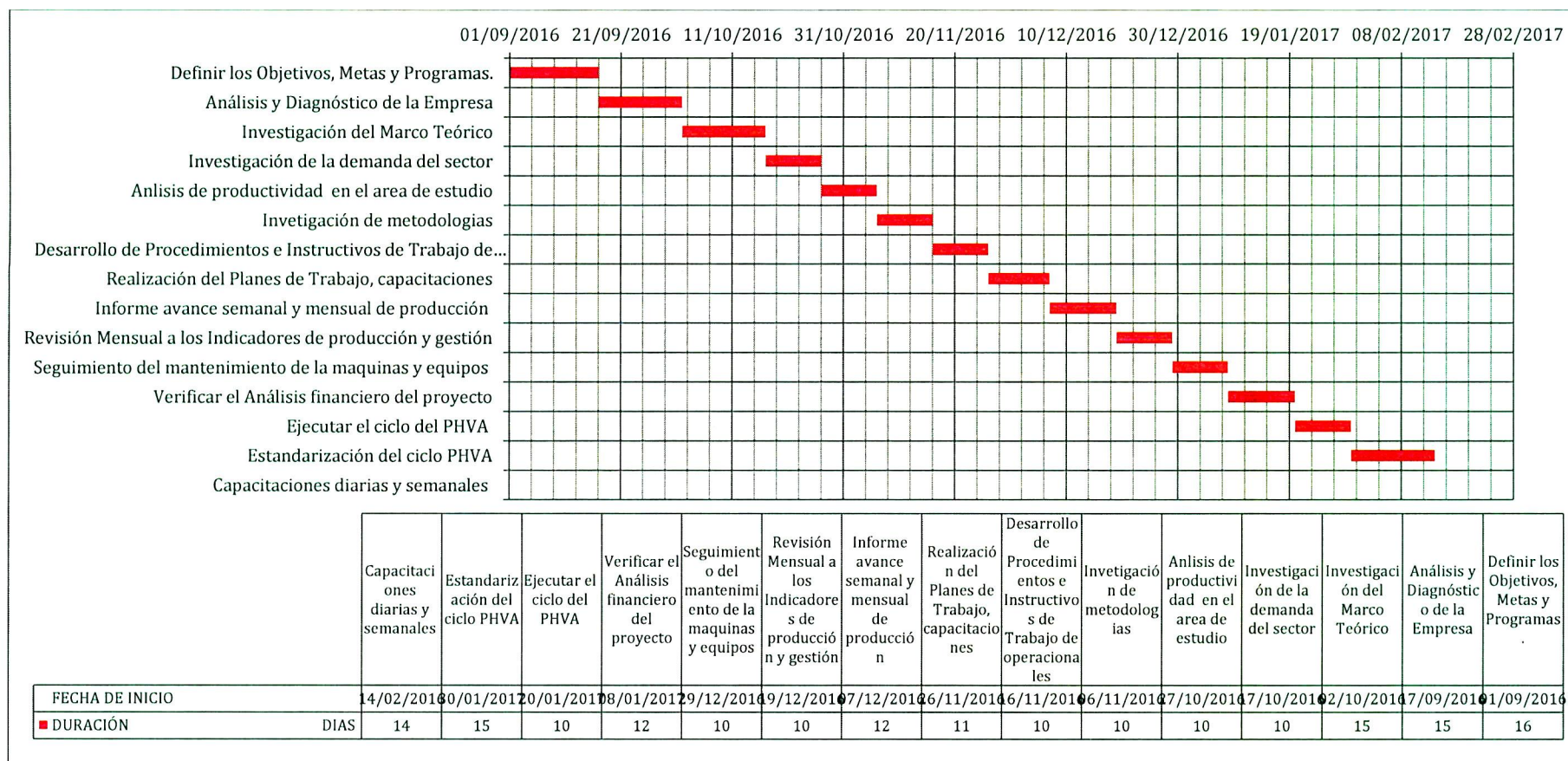
Tabla N°:21 Plan de trabajo del proyecto

| N° TAREA | Nombre de las tarea | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Enero | Febrero |
|----------|---|------------|---------|-----------|-----------|-------|---------|
| 1 | Definir los Objetivos, Metas y Programas. | | | | | | |
| 2 | Análisis y Diagnóstico de la Empresa | | | | | | |
| 3 | Investigación del Marco Teórico | | | | | | |
| 4 | Investigación de la demanda del sector | | | | | | |
| 5 | Análisis de productividad en el área de estudio | | | | | | |
| 6 | Investigación de metodologías | | | | | | |
| 7 | Desarrollo de Procedimientos e Instructivos de Trabajo de operacionales | | | | | | |
| 8 | Realización del Planes de Trabajo, capacitaciones | | | | | | |
| 9 | Informe avance semanal y mensual de producción | | | | | | |
| 10 | Revisión Mensual a los Indicadores de producción y gestión | | | | | | |
| 11 | Seguimiento del mantenimiento de la máquinas y equipos | | | | | | |
| 12 | Verificar el Análisis financiero del proyecto | | | | | | |
| 13 | Ejecutar el ciclo del PHVA | | | | | | |
| 14 | Estandarización del ciclo PHVA | | | | | | |
| 15 | Capacitaciones diarias y semanales | | | | | | |

Elaboración Propia

Tabla N. °:22 Proyecto de Gantt

| HITOS | PROYECTO: GRÁFICA DE GANTT | | | |
|------------|---|-----------------|---------------|---------------|
| | TRABAJO | FECHA DE INICIO | DURACIÓN DIAS | FECHA TERMINO |
| Planificar | Definir los Objetivos, Metas y Programas. | 01/09/2016 | 16 | 17/09/2016 |
| | Análisis y Diagnóstico de la Empresa | 17/09/2016 | 15 | 02/10/2016 |
| | Investigación del Marco Teórico | 02/10/2016 | 15 | 17/10/2016 |
| | Investigación de la demanda del sector | 17/10/2016 | 10 | 27/10/2016 |
| Hacer | Análisis de productividad en el área de estudio | 27/10/2016 | 10 | 06/11/2016 |
| | Investigación de metodologías | 06/11/2016 | 10 | 16/11/2016 |
| | Desarrollo de Procedimientos e Instructivos de Trabajo de operacionales | 16/11/2016 | 10 | 26/11/2016 |
| | Realización del Planes de Trabajo, capacitaciones | 26/11/2016 | 11 | 07/12/2016 |
| Verificar | Informe avance semanal y mensual de producción | 07/12/2016 | 12 | 19/12/2016 |
| | Revisión Mensual a los Indicadores de producción y gestión | 19/12/2016 | 10 | 29/12/2016 |
| | Seguimiento del mantenimiento de la máquinas y equipos | 29/12/2016 | 10 | 08/01/2017 |
| | Verificar el Análisis financiero del proyecto | 08/01/2017 | 12 | 20/01/2017 |
| Actuar | Ejecutar el ciclo del PHVA | 20/01/2017 | 10 | 30/01/2017 |
| | Estandarización del ciclo PHVA | 30/01/2017 | 15 | 14/02/2017 |
| | Capacitaciones diarias y semanales | 14/02/2016 | 14 | 28/02/2016 |



Elaboración Propia: Grafico N. °:6 Diagrama de Gantt

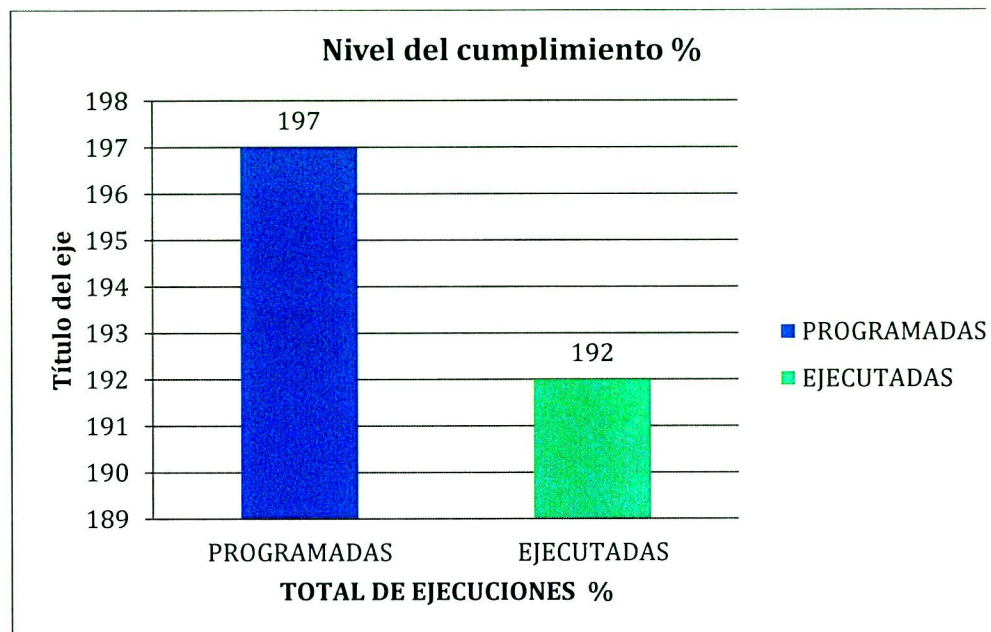
Tabla N° :24 CRONOGRAMA MENSUAL DE ACTIVIDADES

| Tabla N° :24 CRONOGRAMA MENSUAL DE ACTIVIDADES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------------|------------|------------------------------|--|
| ACTIVIDAD POR REALIZAR | | ESTÁNDAR | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | PROGRAMADAS | EJECUTADAS | OBSERVACIONES | |
| 1 | Compra de planchas metálicas | Mensual | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | 2 | 2 | | |
| 2 | Habilitación de planchas metálicas | Diario | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | 28 | 28 | |
| 3 | Traslado de las planchas metálicas | Diario | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | 28 | 28 | |
| 4 | Fabricación de piezas de ductos | Semanal | | | | | X | | | | | | X | | | | | | | X | | | | | | X | | | | | 4 | 4 | | |
| 5 | Revisión del programa de mantenimiento | Semanal | | | | X | | | | | X | | | | | X | | | | | | X | | | | | X | | | | 5 | 4 | No cumplió | |
| 6 | Mantenimiento de equipos y maquinas | Semanal | | | | | X | | | | | | X | | | | | | | X | | | | | | X | | | | | 4 | 4 | | |
| 7 | Corte y forma de la plancha metálica | Diario | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | 28 | 28 | |
| 8 | Unión de las piezas cortadas de plancha | Diario | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | 28 | 28 | |
| 9 | Perforado y sellado de piezas metálicas | Diario | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | 28 | 28 | |
| 10 | Acopio del ducto terminado | Semanal | | | | | X | | | | | | | X | | | | | | X | | | | | | X | | | | | 4 | 3 | No cumplió por falta de área | |
| 11 | Revisión del avance del programa de producción | semanal | | | X | | X | | | | X | | | | | | X | | | X | | | X | | | X | | | X | | 4 | 3 | No cumplió | |
| 12 | Limpieza de ducto ya armado | Diario | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | 28 | 28 | |
| 13 | Revisión y actualización de procedimientos | Semanal | | | | X | | | | | | | X | | | | | | X | | | | | | | X | | | | | 4 | 2 | No cumplió | |
| 14 | Traslado al proveedor | Mensual | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | 1 | 1 | | |
| 15 | Cotización de ventas de piezas | Mensual | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 197 | 192 | | |

Elaboración propia

| | |
|--|--------------------------|
| | CUMPLIO |
| | NO CUMPLIO |
| | EN PROCESO (JUSTIFICADO) |

Grafica N°:7 Cumplimiento de actividades



Elaboración propia

Tabla N°:25

| ITEM | DESCRIPCION | PRESUPUESTO | COSTO REAL | SALDO |
|-------|--|---------------|---------------|--------------|
| | GASTOS GENERALES | | | |
| 1.00 | Compra de planchas metálicas | S/. 1,560.00 | S/. 1,400.00 | S/. 160.00 |
| 2.00 | Habitación de planchas galvanizadas | S/. 2,400.00 | S/. 1,400.00 | S/. 1,000.00 |
| 3.00 | Alquiler transportes | S/. 1,800.00 | S/. 1,600.00 | S/. 200.00 |
| 4.00 | Fabricación de piezas de ductos | S/. 2,500.00 | S/. 2,000.00 | S/. 500.00 |
| 5.00 | Revisión del programa de mantenimiento | S/. 3,500.00 | S/. 3,200.00 | S/. 300.00 |
| 6.00 | Mantenimiento de equipos y maquinas | S/. 2,500.00 | S/. 1,800.00 | S/. 700.00 |
| 7.00 | Corte y forma de planchas metálicas | S/. 2,500.00 | S/. 2,000.00 | S/. 500.00 |
| 8.00 | Unión de piezas cortadas de planchas | S/. 2,400.00 | S/. 2,000.00 | S/. 400.00 |
| 9.00 | Perforado y sellado de planchas | \$2,400.00 | \$2,000.00 | S/. 400.00 |
| 10.00 | Acopio de producto terminado | \$1,800.00 | \$1,600.00 | S/. 200.00 |
| 11.00 | Revisión del avance del programa de producción | S/. 3,500.00 | S/. 3,200.00 | S/. 300.00 |
| 12.00 | Revisión y actualización de procedimiento | S/. 3,500.00 | S/. 3,200.00 | S/. 300.00 |
| 13.00 | Traslado al proveedor | S/. 1,500.00 | S/. 1,300.00 | S/. 200.00 |
| 14.00 | Cotización de venta de piezas | S/. 4,500.00 | S/. 3,500.00 | S/. 1,000.00 |
| | | S/. 36,360.00 | S/. 30,200.00 | S/. 6,160.00 |

83% 17%

Grafico N° 8 Presupuesto VS coto real

PRESUPUESTO VS COSTO REAL

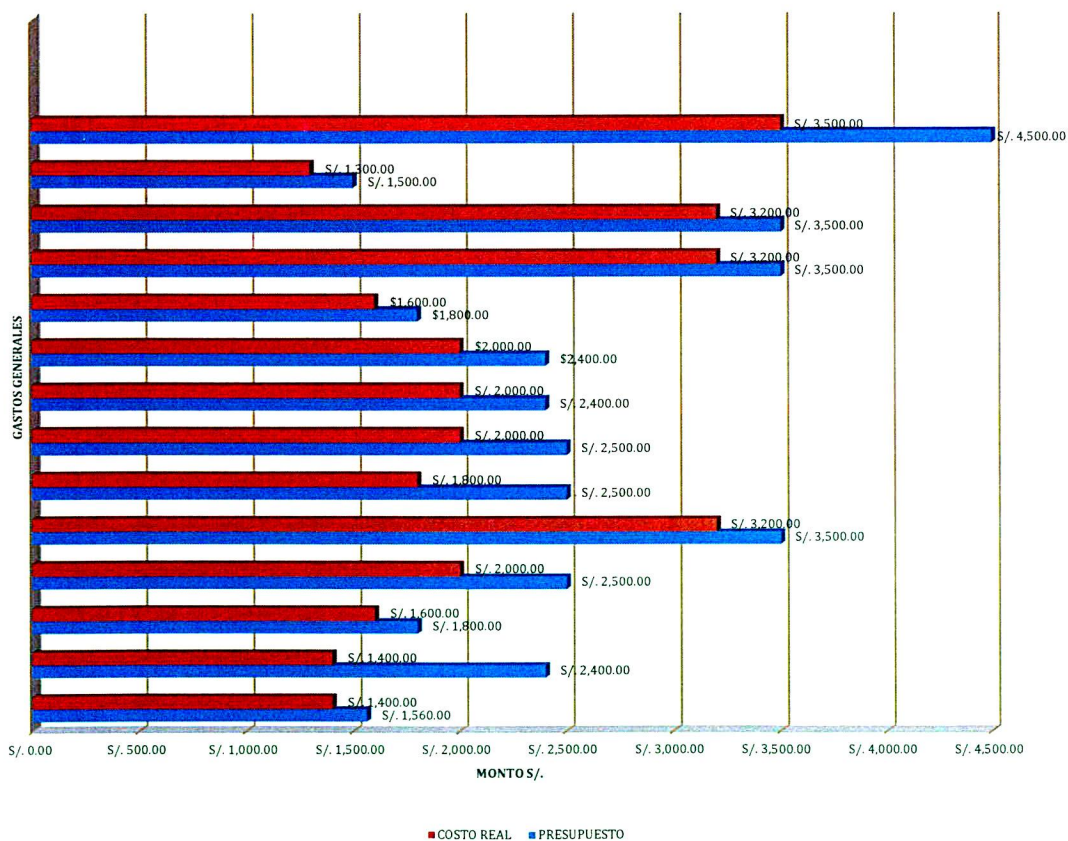


Tabla N°: 26 CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO

[illegible]

| |
|--------------------------|
| MANTENIMIENTO PROGRAMADO |
| MANTENIMIENTO EJECUTADO |
| NO CUMPLIO |

| | | |
|---------------------------|----|------|
| M. Dobladoras Programadas | 10 | 100% |
| M. Dobladoras Ejecutadas | 9 | 90% |
| No cumplió | 1 | 10% |

Grafico N°:9

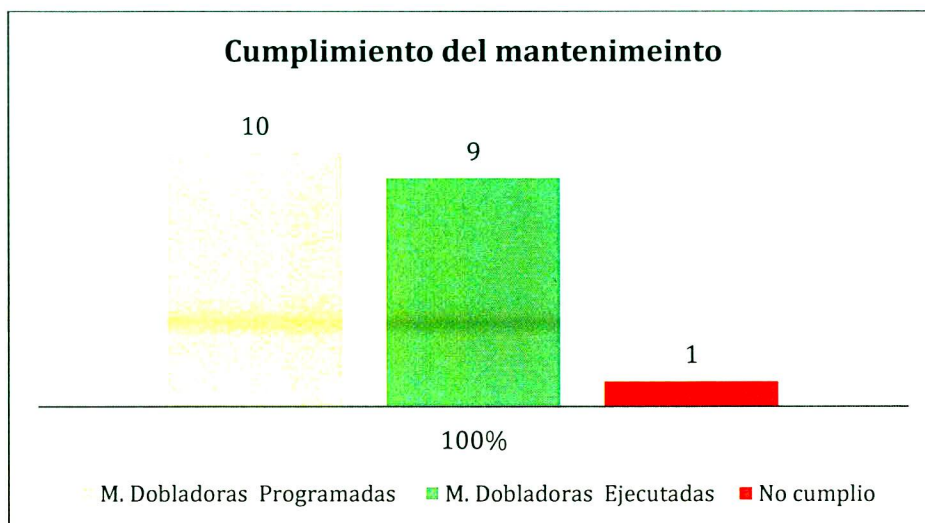
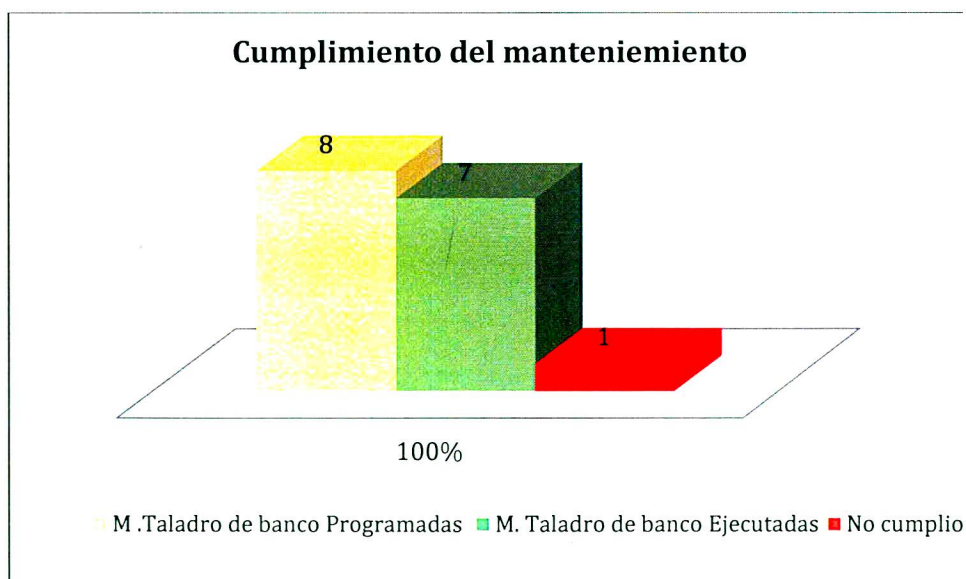


Grafico N°:10

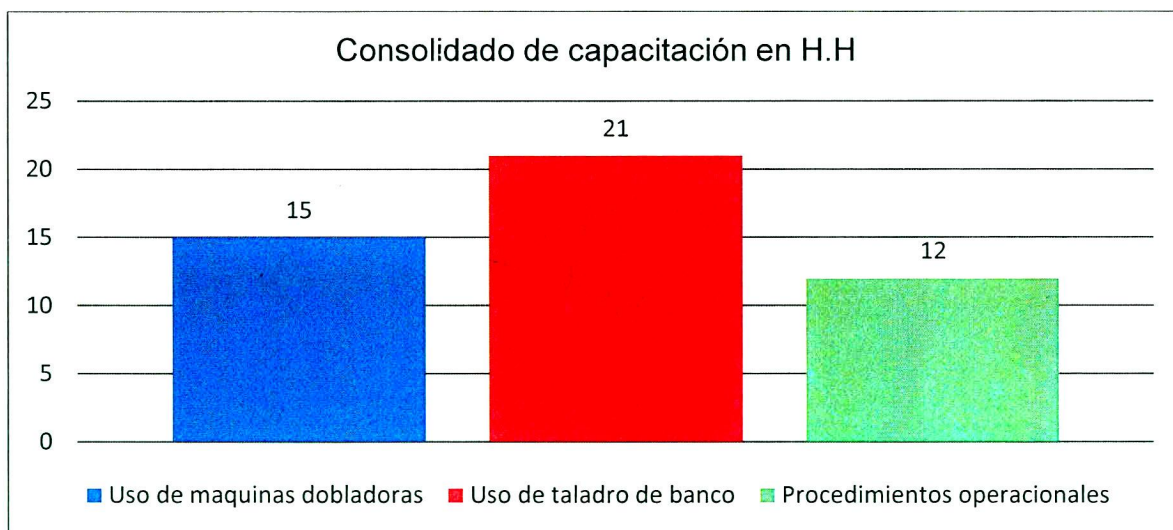
| | | |
|---------------------------------|---|------|
| M .Taladro de banco Programadas | 8 | 100% |
| M. Taladro de banco Ejecutadas | 7 | 70% |
| No cumplió | 1 | 10% |



Fuente: Elaboración propia

| TABLA N° : 27 CONSOLIDADO DE CAPACITACIÓN | | | | | | |
|---|------------------------------|--------------------------|---------------|------------|--------------|-----------|
| AREA | | | Tipo | Producción | Calidad | Seguridad |
| Fechas | TEMAS | Expositor | Participantes | | H.H | |
| | | | Cantidad | Tiempo | Capacitación | |
| | | | Trab. | minutos | | |
| 01/01/2017 | Uso de máquinas dobladoras | Edgardo Avendaño/ Eder A | 5 | 180 | 15 | |
| 20/01/2017 | Uso de taladro de banco | Miguel Medina/ Eder A | 7 | 180 | 21 | |
| 07/02/2017 | Procedimientos operacionales | Miguel Medina/ Eder A | 6 | 120 | 12 | |
| | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| | | TOTAL | 18 | 480 | 48 | |

Grafico N° 11 Consolidado de capacitación



| Tabla N° : 28 | Costo de capacitación | | | |
|------------------------------|-----------------------|----------|------------------|--------------|
| | Minutos | cantidad | HH. Capacitación | Monto S/. |
| Uso de máquinas dobladoras | 180 | 5 | 15 | S/. 650.00 |
| Uso de taladro de banco | 180 | 7 | 21 | S/. 650.00 |
| Procedimientos Operacionales | 120 | 6 | 12 | S/. 600.00 |
| | | | TOTAL | S/. 1,900.00 |

Elaboración propia:



Se evidencia la capacitación técnica al personal operativo que trabaja en el área de fabricación, e instalación de piezas de ductos de aire acondicionado. Uso de máquinas dobladoras y difusión de procedimientos operacionales.

15 HH de capacitación maquina dobladora

12 HH de Capacitación Procedimiento operacionales



Se evidencia la capacitación técnica al personal operativo que trabaja en el área de fabricación, e instalación de piezas de ductos de aire acondicionado. Uso de taladros de banco y difusión de procedimientos operacionales.

21 HH Capacitación taladro de banco.

Imágenes después de la mejora



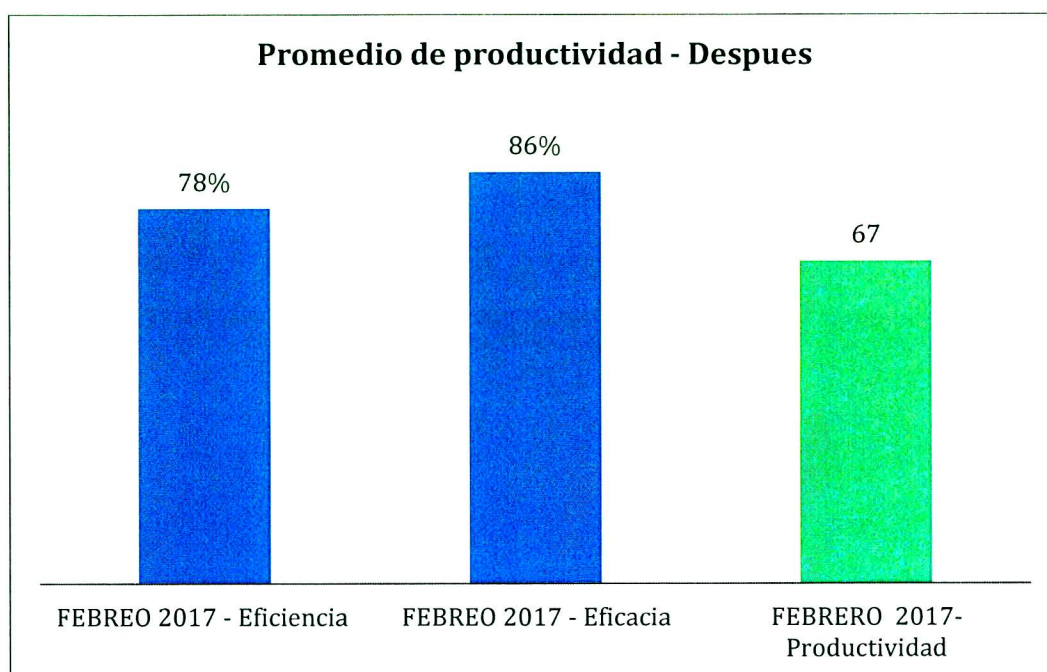
- Se realizó el cronograma de actividades de producción para el personal operario
- Según cronograma de producción indica la producción programada diaria y la ejecutada para lograr el objetivo.
- Realización de procedimientos operacionales



- Proceso de fabricación de piezas de ductos de airea condicionado, se observa que se mejoraron las condiciones de trabajo para que el personal realice la actividad con normalidad.
- Se implementó un Cronograma de mantenimiento de máquinas dobladoras.

Grafico N°:12

| | |
|-----------------------------|--------|
| FEBREO 2017 - Eficiencia | 78.42% |
| FEBREO 2017 - Eficacia | 86.01% |
| FEBRERO 2017- Productividad | 67 |



Resultados de promedios después de la mejora, recolección de datos de productividad en el mes de febrero del 2017, que se observa en la gráfica Eficiencia 78%, eficacia 86% y la productividad 67.

En la siguiente tabla se muestra la recolección de datos, se efectuó nuevamente vuelta del ciclo d Deming de mejora continua, donde se obtuvo mejoras de productividad de 67 a 70 piezas de fabricación por día de ductos de aire acondicionado.

| X DIA Marzo 2017 | UPF x día | UPP x día | INDICE DE EFICACIA % | HHE | HHC | INDICE DE EFICIENCIA | Productividad despues |
|------------------------|-----------|-----------|-------------------------|------|-----|-------------------------|--------------------------|
| 01/03/2017 | 70 | 80 | 88% | 7.00 | 8.5 | 82.35% | 0.72 |
| 02/03/2017 | 69 | 80 | 86% | 6.30 | 8.5 | 74.12% | 0.64 |
| 03/03/2017 | 71 | 80 | 89% | 7.00 | 8.5 | 82.35% | 0.73 |
| 04/03/2017 | 72 | 80 | 90% | 7.00 | 8.5 | 82.35% | 0.74 |
| 06/03/2017 | 70 | 80 | 88% | 7.00 | 8.5 | 82.35% | 0.72 |
| 07/03/2017 | 70 | 80 | 88% | 7.00 | 8.5 | 82.35% | 0.72 |
| 08/03/2017 | 72 | 80 | 90% | 6.30 | 8.5 | 74.12% | 0.67 |
| 09/03/2017 | 71 | 80 | 89% | 7.00 | 8.5 | 82.35% | 0.73 |
| 10/03/2017 | 68 | 80 | 85% | 6.00 | 8.5 | 70.59% | 0.60 |
| 11/03/2017 | 72 | 80 | 90% | 7.00 | 8.5 | 82.35% | 0.74 |
| 13/03/2017 | 72 | 80 | 90% | 6.00 | 8.5 | 70.59% | 0.64 |
| 14/03/2017 | 71 | 80 | 89% | 7.00 | 8.5 | 82.35% | 0.73 |
| 15/03/2017 | 69 | 80 | 86% | 7.00 | 8.5 | 82.35% | 0.71 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| TOTAL | 917 | 1,040 | 88.17% | 88 | 111 | 79.28% | 0.70 |

El cálculo del índice de eficiencia

$$88 / 111.00 * 100 = 79.28 \%$$

El cálculo del índice de eficacia

$$917/1040 \cdot 100 = 88.17\%$$

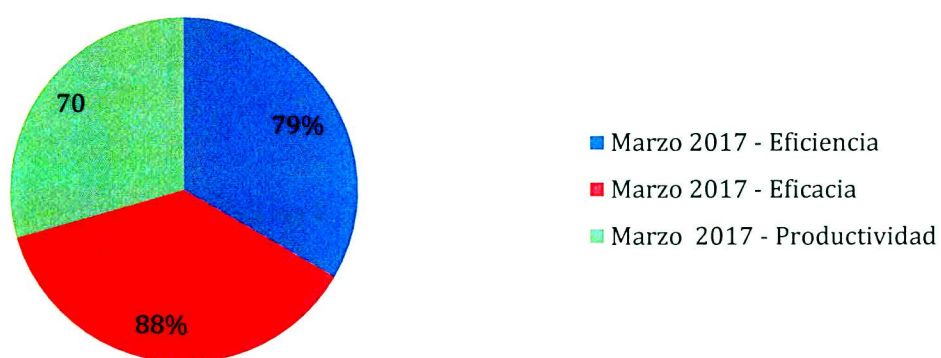
Productividad = 0.70

- En el análisis de datos después de dar nuevamente el ciclo PHVA de mejora continua se obtuvo, los siguientes resultados.

| Año - 2017 | Marzo | Promedio |
|----------------|-------|----------|
| H. Efect. | 88 | 88 |
| H. Contratadas | 111 | 111 |
| Prod. Prog | 1040 | 1040 |
| Prod. Real | 917 | 917 |
| Eficacia | 88% | 88% |
| Eficiencia | 79% | 79% |
| Productividad | 70 | 70 |

| | |
|----------------------------|-----|
| Marzo 2017 - Eficiencia | 79% |
| Marzo 2017 - Eficacia | 88% |
| Marzo 2017 - Productividad | 70 |

Promdio de productividad Marzo 2017



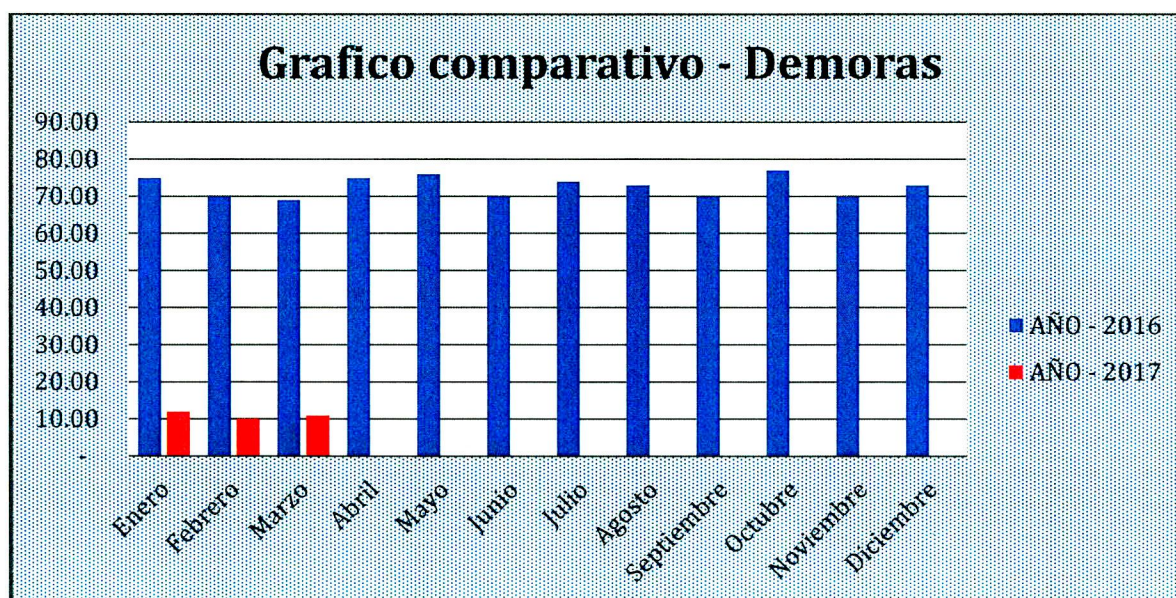
Elaboración propia:

2.7.4.1. RESULTADOS HORAS HOMBRE DESPUES DE LA MEJORA

Tabla: N°:30

| | | | | DEMORAS EN HORAS - | | | | | | | | | |
|-------------------|-------|---------|-------|----------------------|-------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|--------|
| AÑO - 2016 | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | TOTAL |
| | 75.00 | 70.00 | 69.00 | 75.00 | 76.00 | 70.00 | 74.00 | 73.00 | 70.00 | 77.00 | 70.00 | 73.00 | 872.00 |
| | | | | | | | 72.67 | | | | | | |
| | | | | DEMORAS HORAS - 2017 | | | | | | | | | |
| AÑO - 2017 | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | TOTAL |
| | 12.00 | 10.00 | 11.00 | | | | | | | | | | 33.00 |
| | | | | | | | | | | | | | |
| VARIACIÓN MENSUAL | 63.00 | 60.00 | 58.00 | | | | | | | | | | 839.00 |

Grafico N° :13



Se observa en la tabla de costo de horas hombre del 2017, una reducción considerable de tiempos improductivos o demoras 33.00 horas por S/. 20.35, en términos económicos una pérdida de S/. 671.55

Elaboración propia: datos de la empresa

2.7.5 . Análisis económicos financiero: Ingresos - egresos

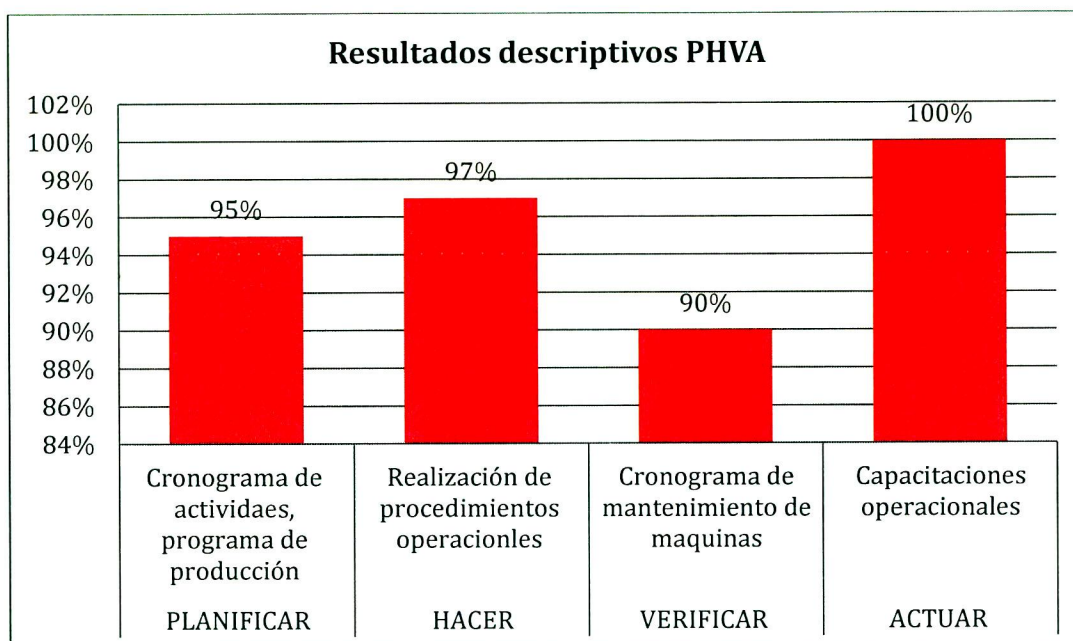
Tabla N°:32

| | ESTADO | 1-Nov | 6-Nov | 11-Nov | 16-Nov | 21-Nov | 25-Nov | 29-Nov | 3-Dec | 8-Dec | 11-Dec | 14-Dec | 17-Dec | 20-Dec | 23-Dec | 26-Dec | 31-Dec |
|---------------------------|----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 | S7 | S8 | S9 | S10 | S11 | S12 | S13 | S14 | S15 | S16 |
| INGRESOS | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ventas | S/. 19,656.00 | | | | | | | | S/. 20,000.00 | | | | | | | | |
| Sueldos | S/. 21,000.00 | | | | | | | | S/. 19,000.00 | | | | | | | | |
| Instalación de ductos | S/. 10,000.00 | | | | | | | | S/. 11,000.00 | | | | | | | | |
| Total de Ingresos | S/. 50,656.00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | S/. 50,000.00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| EGRESOS | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Materia prima | S/. 2,340.00 | | | | | | | | S/. 2,340.00 | | | | | | | | |
| Mantenimiento de maquinas | S/. 2,500.00 | | | | | | | | S/. 2,500.00 | | | | | | | | |
| Proveedor | S/. 1,500.00 | | | | | | | | S/. 1,500.00 | | | | | | | | |
| Materiales Varios | S/. 3,000.00 | | | | | | | | S/. 3,000.00 | | | | | | | | |
| Equipos de oficina | S/. 900.00 | | | | | | | | S/. 900.00 | | | | | | | | |
| Energía eléctrica | S/. 1,500.00 | | | | | | | | S/. 1,500.00 | | | | | | | | |
| Capacitaciones | S/. 976.00 | | | | | | | | S/. 976.00 | | | | | | | | |
| Exámenes médicos | S/. 1,990.00 | | | | | | | | S/. 1,990.00 | | | | | | | | |
| Seguro SCTR | S/. 520.00 | | | | | | | | S/. 520.00 | | | | | | | | |
| Equipos de seguridad | S/. 1,800.00 | | | | | | | | S/. 1,800.00 | | | | | | | | |
| Fletes de materiales | S/. 2,000.00 | | | | | | | | S/. 2,000.00 | | | | | | | | |
| Total de Egresos | S/. 19,026.00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | S/. 19,026.00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BALANCE DEL MES | S/. 31,630.00 | | | | | | | | S/. 30,974.00 | | | | | | | | |

➤ Análisis descriptivos de la variable independiente:

Grafico N°:14

| | | |
|------------|---|------|
| PLANIFICAR | Cronograma de actividades, programa de producción | 95% |
| HACER | Realización de procedimientos operacionales | 97% |
| VERIFICAR | Cronograma de mantenimiento de maquinas | 90% |
| ACTUAR | Capacitaciones operacionales | 100% |



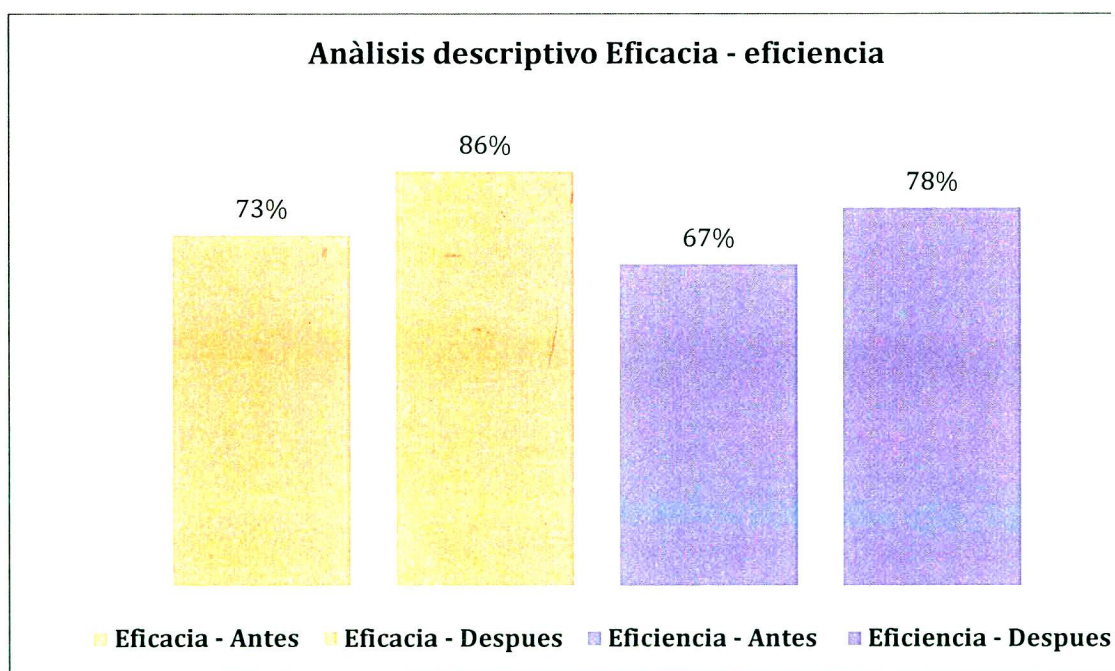
Elaboración propia: Análisis descriptivo

➤ Análisis descriptivo de la variable dependiente:

| | Eficacia | Eficiencia |
|---------------------|----------|------------|
| AGOSTO - 2016 Antes | 73% | 67% |

| | Eficacia | Eficiencia |
|------------------------|----------|------------|
| FEBRERO - 2017 Después | 86% | 78% |

Grafico N°: 15

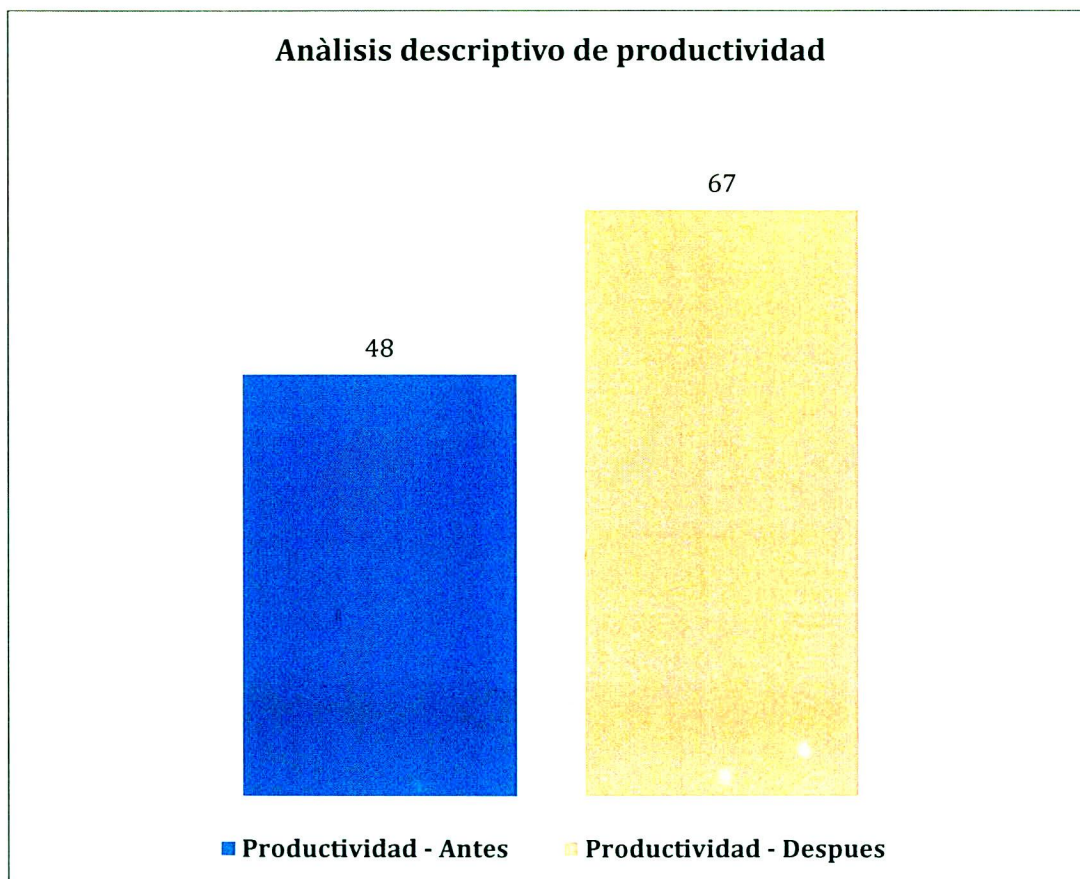


Elaboración propia

Grafico N°: 16

| Productividad - Antes |
|-----------------------|
| 48 |

| Productividad - Después |
|-------------------------|
| 67 |



En la gráfica se muestra la estadística descriptiva, los resultados del promedio se muestran que la productividad antes de la mejora fue de 48, y la productividad después de la mejora fue de 67.

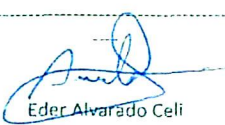
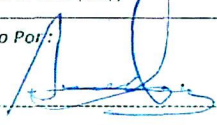
Elaboración propia: Análisis descriptivo

1. Reporte de producción.


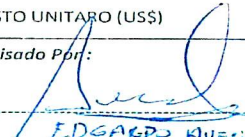
Reporte de producción antes de la mejora mes de agosto semana 01/08/16 al 05/08/16

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|-----------------------|------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|-------------|---------------------|---------|--|
| Tarea: <i>Fabricación de piezas de ductos 49x40 (Agosto 2016)</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| ITEM | <i>Semana del 01-08-16 05-08-16</i> | Cant | AVANCE SEMANA DEL AL | | | | | | | | SEM | SEM | SEM | |
| | | <i>70</i> | | | | | | | | | | | | |
| ITEM | DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES | ANTERIOR | L | M | M | J | V | S | D | TOTAL | ACUMULADO | SALDO | SALDO % | |
| <i>01</i> | <i>corte y Armado</i> | Prog. <i>70</i> | | | <i>X</i> | | | | | | | | | |
| | | Ejec. <i>51</i> | | | | | | | | <i>208</i> | | | | |
| <i>02</i> | <i>corte y Armado de piezas de ductos</i> | Prog. <i>70</i> | | | | | | | | | | | | |
| | | Ejec. <i>52</i> | | | | | | | | <i>208</i> | | | | |
| RECURSOS | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.0 | PERSONAL | Cant | p.u | L | M | M | J | V | S | D | TOTAL | IMPORTANTE: | | |
| 1.1 | Operario: | <i>03</i> | <i>2035</i> | <i>X</i> | <i>X</i> | <i>X</i> | <i>X</i> | <i>X</i> | <i>X</i> | | <i>368</i> | | | |
| 2.0 | MATERIALES | Cant | p.u | L | M | M | J | V | S | D | TOTAL | | | |
| 2.1 | <i>Pequeño ducto de corte</i> | <i>01</i> | <i>14300</i> | <i>X</i> | <i>X</i> | <i>X</i> | <i>X</i> | <i>X</i> | <i>X</i> | | | | | |
| 3.0 | HERRAMIENTAS | Cant | 5% (M.O.) | L | M | M | J | V | S | D | TOTAL | | | |
| 3.1 | <i>folleto, martillo</i> | <i>01</i> | | <i>X</i> | <i>X</i> | <i>X</i> | <i>X</i> | <i>X</i> | <i>X</i> | | | | | |
| 3.2 | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.0 | EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL | Cant | 5% (M.O.) | L | M | M | J | V | S | D | TOTAL | | | |
| 4.1 | <i>lentes, uniforme, guantes</i> | <i>01</i> | | <i>X</i> | <i>X</i> | <i>X</i> | <i>X</i> | <i>X</i> | <i>X</i> | | | | | |
| 4.2 | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.0 | NUMERO DE OPERARIOS | COSTO SEMANA (\$/.) | | | | | | | | | | | | |
| N° trabajadores: <i>Nelson Quispe</i> <i>Alexander Ponce</i> | | AVANCE SEMANA (%) | | | | | | | | | <i>40%</i> | | | |
| | | COSTO UNITARIO (\$/.) | | | | | | | | | <i>2035</i> | | | |
| | | TIPO DE CAMBIO (\$/.) | | | | | | | | | | | | |
| | | COSTO UNITARIO (US\$) | | | | | | | | | | | | |
| Realizado Por: <i>[Firma]</i> | | | Revisado Por: <i>[Firma]</i> | | | | | | | | | | | |
| Eder Alvarado Celi | | | Jefe de Área | | | | | | | | | Jefe de operaciones | | |

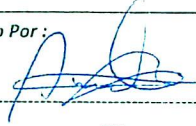
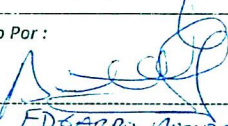
Reporte de producción antes de la mejora mes de agosto
semana 15/08/16 al 20/08/16

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|--------------|-------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------------|--|---------|
| Tarea: <i>fabricación de piezas de ductos 49x40 mm</i> | | | | | | | | | | | | | |
| ITEM | <i>Semana del 15-08-16 20-08-16</i> | Cant <i>X</i> | <i>70</i> | AVANCE SEMANA DEL AL | | | | | | | SEM | SEM | SEM |
| ITEM | DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES | ANTERIOR | L | M | M | J | V | S | D | TOTAL | ACUMULADO | SALDO | SALDO % |
| <i>01</i> | <i>Corte y Armado de Piezas de ductos</i> | Prog. <i>70</i> Ejec. <i>50</i> | | | | <i>X</i> | | | | | <i>208</i> | | |
| <i>02</i> | | Prog. <i>70</i> Ejec. <i>52</i> | | | | | <i>X</i> | | | | <i>208</i> | | |
| RECURSOS | | | | | | | | | | | | | |
| 1.0 | PERSONAL | Cant | p.u | L | M | M | J | V | S | D | TOTAL | IMPORTANTE: - - - - - - - - - - | |
| 1.1 | Operario: | <i>03</i> | <i>20.35</i> | <i>X</i> | <i>X</i> | <i>X</i> | <i>X</i> | <i>X</i> | <i>X</i> | <i>X</i> | | | |
| 2.0 | MATERIALES | Cant | p.u | L | M | M | J | V | S | D | TOTAL | | |
| 2.1 | <i>maquina dobladora</i> | <i>01</i> | <i>14500</i> | <i>X</i> | <i>X</i> | <i>X</i> | <i>X</i> | <i>X</i> | <i>X</i> | <i>X</i> | | | |
| 3.0 | HERRAMIENTAS | Cant | 5% (M.O.) | L | M | M | J | V | S | D | TOTAL | | |
| 3.1 | <i>teclado neumático</i> | <i>01</i> | | <i>X</i> | <i>X</i> | <i>X</i> | <i>X</i> | <i>X</i> | <i>X</i> | <i>X</i> | | | |
| 3.2 | <i>armadora</i> | <i>01</i> | | <i>X</i> | <i>X</i> | <i>X</i> | <i>X</i> | <i>X</i> | <i>X</i> | <i>X</i> | | | |
| 4.0 | EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL | Cant | 5% (M.O.) | L | M | M | J | V | S | D | TOTAL | | |
| 4.1 | <i>uniformes, EPPs</i> | <i>01</i> | | <i>X</i> | <i>X</i> | <i>X</i> | <i>X</i> | <i>X</i> | <i>X</i> | <i>X</i> | | | |
| 4.2 | | | | | | | | | | | | | |
| 5.0 | NUMERO DE OPERARIOS | COSTO SEMANA (\$/.) | | | | | | | | | | | |
| N° trabajadores: <i>- Nelson Quispe</i> <i>- Alexander Pariza</i> | | AVANCE SEMANA (%) | | | | | | | | | <i>48%</i> | | |
| | | COSTO UNITARIO (\$/.) | | | | | | | | | <i>20.35</i> | | |
| | | TIPO DE CAMBIO (\$/.) | | | | | | | | | | | |
| | | COSTO UNITARIO (US\$) | | | | | | | | | | | |
| Realizado Por: | | Revisado Por: | | | | | | | | | | | |
|  Eder Alvarado Celi | |  Jefe de Área | | | | | | | | | Jefe de operaciones | | |

Reporte de producción después de la mejora del mes de febrero,
semana 01/02/17 al 04/02/17

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------------|--|-----------|-------------------------|---|---|---|---|---|-------|---------------------|--|---------|
| Tarea: FABRICACIÓN DE PIEZAS DE DUCTOS 48x40 mm | | | | | | | | | | | | | |
| ITEM | SEMANA: 01-02-17 04-02-17 | Cant ✓ | 80 | AVANCE SEMANA DEL AL | | | | | | | SEM | SEM | SEM |
| ITEM | DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES | ANTERIOR | L | M | M | J | V | S | D | TOTAL | ACUMULADO | SALDO | SALDO % |
| 01 | CORTE Y ARMADO DE DUCTOS | Prog. 80 Ejec. 70 | X | | | | | X | | | 277 | | |
| 01 | CORTE Y ARMADO DE PIEZAS DUCTOS | Prog. 80 Ejec. 69 | | | | | X | | | | 277 | | |
| RECURSOS | | | | | | | | | | | | | |
| 1.0 | PERSONAL | Cant | p.u | L | M | M | J | V | S | D | TOTAL | IMPORTANTE: - - - - - - - - - - | |
| 1.1 | Operario: | 09 | 2033 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | |
| 2.0 | MATERIALES | Cant | p.u | L | M | M | J | V | S | D | TOTAL | | |
| 2.1 | MOLDEADORA DOBLADORA | 01 | 14500 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | |
| 3.0 | HERRAMIENTAS | Cant | 5% (M.O.) | L | M | M | J | V | S | D | TOTAL | | |
| 3.1 | ALCANTARAL, MARTILLO | 01 | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | |
| 3.2 | ALCANTARAL | 01 | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | |
| 4.0 | EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL | Cant | 5% (M.O.) | L | M | M | J | V | S | D | TOTAL | | |
| 4.1 | UNIFORME, EPPs | 01 | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | |
| 4.2 | | | | | | | | | | | | | |
| 5.0 | NUMERO DE OPERARIOS | COSTO SEMANA (\$/.) | | | | | | | | | | | |
| N° trabajadores - CHRISTIAN CANO - VLADIMIR LAURENTE | | AVANCE SEMANA (%) | | | | | | | | | 677 | | |
| | | COSTO UNITARIO (\$/.) | | | | | | | | | 2033 | | |
| | | TIPO DE CAMBIO (\$/.) | | | | | | | | | | | |
| | | COSTO UNITARIO (US\$) | | | | | | | | | | | |
| Realizado Por: | | Revisado Por: | | | | | | | | | | | |
|  Eder Alvarado Celi | |  EDGARDO AVECEDO Jefe de Área | | | | | | | | | Jefe de operaciones | | |

Reporte de producción después de la mejora del mes de febrero
semana 20/02/17 al 25/02/17

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------------|--|---|---------------|---|---|---|---|---|---|-------|---------------------|-------------|---------|
| Tarea: FABRICACIÓN DE PIEZAS DE DUCTOS 48X40mm | | | | | | | | | | | | | | |
| ITEM | SEMANA: 20-02-17 25-02-17 | | Cant | AVANCE SEMANA | | | | | | | SEM | SEM | SEM | |
| | | | 80 | DEL AL | | | | | | | | | | |
| ITEM | DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES | | ANTERIOR | L | M | M | J | V | S | D | TOTAL | ACUMULADO | SALDO | SALDO % |
| 01 | CORTE Y ARMADO DE DUCTOS | | Prog. 80 | X | | | | | | | 342 | | | |
| | | | Ejec. 70 | | | | | | | | | | | |
| 02 | CORTE Y ARMADO DE DUCTOS | | Prog. 80 | | | | X | | | | 342 | | | |
| | | | Ejec. 68 | | | | | | | | | | | |
| RECURSOS | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.0 | PERSONAL | | Cant | p.u | L | M | M | J | V | S | D | TOTAL | IMPORTANTE: | |
| 1.1 | Operario: | | 02 | 20.35 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | |
| 2.0 | MATERIALES | | Cant | p.u | L | M | M | J | V | S | D | TOTAL | | |
| 2.1 | MAQUINARIA DOBLADORA | | 01 | 14500 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | |
| 3.0 | HERRAMIENTAS | | Cant | 5% (M.O.) | L | M | M | J | V | S | D | TOTAL | | |
| 3.1 | TRINADO, MARTILLO | | 01 | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | |
| 3.2 | AMOLADORA | | 01 | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | |
| 4.0 | EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL | | Cant | 5% (M.O.) | L | M | M | J | V | S | D | TOTAL | | |
| 4.1 | UNIFORME EPPS | | | | | | | | | | | | | |
| 4.2 | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.0 | NUMERO DE OPERARIOS | | COSTO SEMANA (S/.) | | | | | | | | | | | |
| N° trabajadores - CHRISTIAN CANO - VLADIMIR LAURENTE | | | AVANCE SEMANA (%) | | | | | | | | | 61% | | |
| | | | COSTO UNITARIO (S/.) | | | | | | | | | 2035 | | |
| | | | TIPO DE CAMBIO (S/.) | | | | | | | | | | | |
| | | | COSTO UNITARIO (US\$) | | | | | | | | | | | |
| Realizado Por: | | | Revisado Por: | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | | |
| Eder Alvarado Celi | | | Eder Alvarado Celi Jefe de Área | | | | | | | | | Jefe de operaciones | | |

2. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE: CICLO DE DEMING

| N° | DIMENSIONES | FÓRMULA | Pertinencia ¹ | | Relevancia ² | | Claridad ³ | | SUGERENCIAS |
|----|-------------|----------------------|--------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------|----|-------------|
| | | | Si | No | Si | No | Si | No | |
| 1 | PLANEAR | $NC = \frac{PO}{PE}$ | ✓ | | ✓ | | ✓ | | |
| 2 | HACER | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | |
| 3 | VERIFICAR | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | |
| 4 | ACTUAR | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | |

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD

| N° | DIMENSIONES | FÓRMULA | Pertinencia ¹ | | Relevancia ² | | Claridad ³ | | SUGERENCIAS |
|----|-------------|------------------------------|--------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------|----|-------------|
| | | | Si | No | Si | No | Si | No | |
| 1 | EFICIENCIA | $IE = \frac{HHE}{HHC} * 100$ | ✓ | | ✓ | | ✓ | | |
| 2 | EFICACIA | $IE = \frac{UPF}{UPP} * 100$ | ✓ | | ✓ | | ✓ | | |

Observaciones (precisar si hay suficiencia) SI HAY

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y Nombres del juez validador. Dr./Mg: LEONIDAS RAMO R DNI: 08634246

Especialidad del validador: ING INDUSTRIAL MBA DO

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo. de 23.07 del 2017

³Claridad: Se entiende sin dificultad el enunciado del ítem, es conciso, exacto, y directo.

[Firma]

Firma del Experto Informante

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE: CICLO DE DEMING

| N° | DIMENSIONES | FÓRMULA | Pertinencia ¹ | | Relevancia ² | | Claridad ³ | | SUGERENCIAS |
|----|-------------|----------------------|--------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------|----|-------------|
| | | | Si | No | Si | No | Si | No | |
| 1 | PLANEAR | $NC = \frac{PO}{PE}$ | ✓ | | ✓ | | ✓ | | |
| 2 | HACER | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | |
| 3 | VERIFICAR | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | |
| 4 | ACTUAR | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | |

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD

| N° | DIMENSIONES | FÓRMULA | Pertinencia ¹ | | Relevancia ² | | Claridad ³ | | SUGERENCIAS |
|----|-------------|------------------------------|--------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------|----|-------------|
| | | | Si | No | Si | No | Si | No | |
| 1 | EFICIENCIA | $IE = \frac{HHE}{HHC} * 100$ | ✓ | | ✓ | | ✓ | | |
| 2 | EFICACIA | $IE = \frac{UPF}{UPP} * 100$ | ✓ | | ✓ | | ✓ | | |

Observaciones (precisar si hay suficiencia) Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [☒] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y Nombres del juez validador. Dr./Mg: Dra. Apaza Gilda Rene DNI: 42203023

Especialidad del validador: Industria Sotomil

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo. de 23-04 del 2017

³Claridad: Se entiende sin dificultad el enunciado del ítem, es conciso, exacto, y directo.


Firma del Experto Informante

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados
Son suficientes para medir la dimensión.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE: CICLO DE DEMING

| N° | DIMENSIONES | FÓRMULA | Pertinencia ¹ | | Relevancia ² | | Claridad ³ | | SUGERENCIAS |
|----|-------------|----------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------|
| | | | Si | No | Si | No | Si | No | |
| 1 | PLANEAR | $NC = \frac{PO}{PE}$ | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 2 | HACER | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 3 | VERIFICAR | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 4 | ACTUAR | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD

| N° | DIMENSIONES | FÓRMULA | Pertinencia ¹ | | Relevancia ² | | Claridad ³ | | SUGERENCIAS |
|----|-------------|------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------|
| | | | Si | No | Si | No | Si | No | |
| 1 | EFICIENCIA | $IE = \frac{HHE}{HHC} * 100$ | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 2 | EFICACIA | $IE = \frac{UPF}{UPP} * 100$ | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |

Observaciones (precisar si hay suficiencia) Si hay Suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y Nombres del juez validador Dr./Mg. José Pablo Rivera Rodríguez DNI: 25440246

Especialidad del validador: Ing. Industrial

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo. de 29-abr-17 del 2017

³Claridad: Se entiende sin dificultad el enunciado del ítem, es conciso, exacto, y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados
Son suficientes para medir la dimensión.


Firma del Experto Informante

Anexo: 1


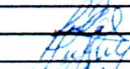

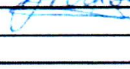
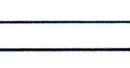
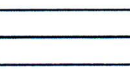
| LISTA DE ASISTENCIA | | | | APROBADO | 28/02/2016 |
|--|-------------------------------|--|---------------------------|-----------------------|---|
| | | | | PAGINA | 1 de 1 |
| DATOS DEL EMPLEADOR | | | | | |
| RAZÓN SOCIAL | SAEG PERÚ S.A. | RUC | 20373008533 | TOTAL N° TRABAJADORES | 5 |
| DIRECCIÓN | YEN ESCOBEDO N°834 - SAN LUIS | ACTIVIDAD ECONÓMICA | ARQUITECTURA E INGENIERÍA | | |
| TIPO DE LA ACTIVIDAD | | | | | |
| INDUCCIÓN <input type="checkbox"/> CAPACITACIÓN <input checked="" type="checkbox"/> CHARLAS DIARIAS <input type="checkbox"/> SIMULACROS <input type="checkbox"/> REUNIÓN <input type="checkbox"/> OTROS <input type="checkbox"/> | | | | | |
| TEMA TRATADO: | | | | SEGURIDAD | CALIDAD |
| USO DE MAQUINAS DOBLADORAS | | | | SALUD | OTROS <input checked="" type="checkbox"/> |
| | | | | M. AMBIENTE | |
| EXPOSITOR: | EDUARDO AVENDAÑO | FIRMA: | FECHA: | | |
| CARGO: | SUP |  | 16/10/16 | | |
| Desde: | 08:00 | Hasta: | 11:00 | Duración: | 3 Horas |
| | | N° Participantes: | TOTAL H-H: | | |
| ASISTENTES | | | | | |
| N° | NOMBRES Y APELLIDOS | CARGO | DNI | EMPRESA | FIRMA |
| 1 | Jairo Aydos Miranda | O.P. | 7663197 | TIZA |  |
| 2 | MATHEO VASQUEZ | O.P. | 1012437 | TIZA |  |
| 3 | Rafael Luis Fernández | O.P. | 7147777 | TIZA |  |
| 4 | MARCO CRISTIAN RIVERA | O.P. | 4279383 | TIZA |  |
| 5 | WILSON GARCIA GARCIA | O.P. | 0074013 | TIZA |  |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| 10 | | | | | |
| 11 | | | | | |
| 12 | | | | | |
| 13 | | | | | |
| 14 | | | | | |
| 15 | | | | | |
| 16 | | | | | |
| 17 | | | | | |
| 18 | | | | | |
| 19 | | | | | |
| 20 | | | | | |
| 21 | | | | | |
| 22 | | | | | |
| 23 | | | | | |
| 24 | | | | | |
| 25 | | | | | |
| 26 | | | | | |
| 27 | | | | | |
| 28 | | | | | |
| 29 | | | | | |
| 30 | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | |

Figura n°1: Organigrama de la empresa

